

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-182035**

(43)Date of publication of application : **12.07.1996**

(51)Int.Cl.

**H04Q 7/22**

**H04Q 7/28**

(21)Application number : 07-247113

(71)Applicant : **US WEST TECHNOL INC**

(22)Date of filing : **26.09.1995**

(72)Inventor : **LEBLANC FREDERICK W**

(30)Priority

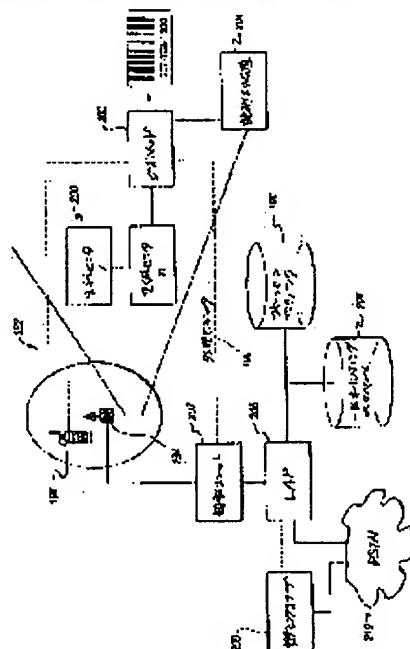
Priority number : **94 314482**      Priority date : **28.09.1994**      Priority country : **US**

(54) EXECUTION DATABASE, LOCATION DATA BANK UPDATE SYSTEM OR ITS UPDATING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a system that updates a location data bank used for a radio communication system and its updating method.

**SOLUTION:** The system is provided with a base station 194 that is connected to a mobile unit 196 electrically in a corresponding service area and with a location data bank 208 which operates to store a real time RF measurement value of a base station, including a line cost, and with a database update system 192 for execution of the radio communication system. Then pluralities of update centers 200 which are arranged at known fixed places in the base station service area are provided, and each update center 200 is provided with a means 206 that transmits location information of each update center itself being processed as reference information in advance to a location data bank 198 in cooperation with at least one mobile unit 196 together with the real time RF measurement value of a discriminated base station.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-182035

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/22  
7/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/ 04

J

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平7-247113

(22) 出願日 平成7年(1995)9月26日

(31) 優先権主張番号 08/314, 482

(32) 優先日 1994年9月28日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595093968

ユー エス ウェスト テクノロジーズ  
インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 コロラド州 80303 ボ  
ウルダー ディスカバリー ドライブ  
4001

(72) 発明者 フレデリク ウォーリン レブランク  
アメリカ合衆国 コロラド州 80005 ア  
ルバダ ブラウン ストリート 7547

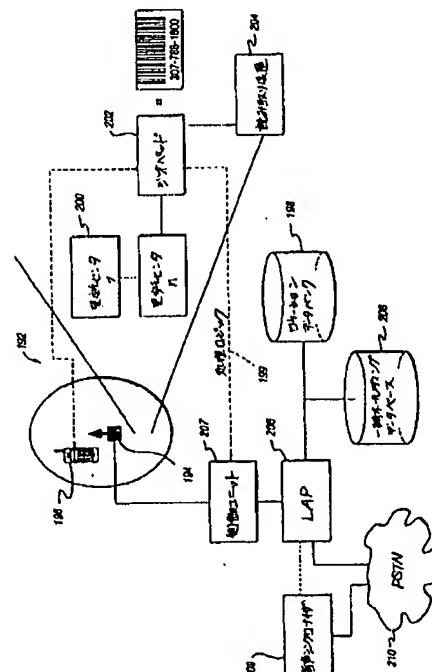
(74) 代理人 弁理士 西山 善章 (外2名)

(54) 【発明の名称】 実行時データベースおよびロケーションデータバンク更新システム、またはその更新方法

(57) 【要約】

【課題】 無線通信システムで用いられるロケーションデータバンクを更新するシステムおよびその更新方法を提供する。

【解決手段】 対応するサービスエリア内で少なくとも一つの移動体ユニット196と電気的に通じている基地局194と、その回線費を含んだ基地局のリアルタイムRF測定値を格納するよう働くロケーションデータバンク208とを備えた無線通信システム用の実行時データベース更新システム192において、基地局サービスエリア内で既知の固定場所に配置された複数の更新センタ200を設けてなり、各更新センタ200が、判定された基地局のリアルタイムRF測定値と共に、予め基準化された各更新センタ自身の場所情報を、少なくとも一つの移動体ユニット196と協力してロケーションデータバンク198に送信する手段206を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対応するサービスエリア内で少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じている基地局と、その回線費を含んだ基地局のリアルタイム R F 測定値を格納するよう働くロケーションデータバンクとを備えた無線通信システム用の実行時データベース更新システムにおいて、

基地局サービスエリア内で既知の固定場所に配置された複数の更新センタを設けてなり、各更新センタが、判定された基地局のリアルタイム R F 測定値と共に、予め基準化された各更新センタ自身の場所情報を、少なくとも一つの移動体ユニットと協力してロケーションデータバンクに送信する手段を備えることを特徴とする実行時データベース更新システム。

【請求項 2】 定められた基地局のリアルタイム R F 測定値と共に、予め基準化された場所情報をロケーションデータバンクに送信する前記手段が対応する更新センタに置かれ、該センタ用に予め基準化された場所情報に関して符号化される電子的に読み取り可能な複数のジオパッドと、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じ、各ジオパッドで符号化された場所情報を解読する電子読み取り装置と、

基地局およびロケーションデータベースと電氣的に通じるロケーション補助プロセッサ (L A P) と、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じる処理ロジックとを備え、該処理ロジックが各ジオパッドで R F 測定値を獲得し、解読された場所情報と共に該測定値をロケーションデータバンクに送信すべく L A P に宛てて呼び出しを開始するよう働くことを特徴とする請求項 1 記載の実行時データベース更新システム。

【請求項 3】 L A P およびロケーションデータバンクと電氣的に通じ、R F 測定値および場所情報を一時的に格納すると共にロケーションデータバンクを定期的に更新するよう働くホールディングデータベースをさらに備えることを特徴とする請求項 2 記載の実行時データベース更新システム。

【請求項 4】 電子的に読み取り可能な前記複数のジオパッドが、バーコードの利用により、予め基準化された場所情報に関して符号されることを特徴とする請求項 2 記載の実行時データベース更新システム。

【請求項 5】 前記処理ロジックが少なくとも一つの移動体ユニットに内包されていることを特徴とする請求項 2 記載の実行時データベース更新システム。

【請求項 6】 前記処理ロジックがサービス制御ポイント (S C P) に内包されていることを特徴とする請求項 2 記載の実行時データベース更新システム。

【請求項 7】 対応するサービスエリア内で少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じている基地局と、その回線費を含んだ基地局のリアルタイム R F 測定値を

格納するよう働くロケーションデータバンクとを備えた無線通信システム用のロケーションデータバンク更新システムにおいて、

基地局サービスエリア内で既知の固定場所に配置され、その各々用に予め基準化された場所情報に関して符号化される電子的に読み取り可能なジオパッドを備えた複数の更新センタと、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じ、各ジオパッドで符号化された場所情報を解読する電子読み取り装置と、

基地局と電氣的に通じる制御ユニットと、制御ユニットおよびロケーションデータバンクと電氣的に通じるロケーション補助プロセッサ (L A P) と、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じ、各ジオパッドで R F 測定値を獲得し、解読された場所情報と共に該測定値をロケーションデータバンクに送信すべく L A P に宛てて呼び出しを開始するよう働く処理ロジックとを設けることを特徴とするロケーションデータバンク更新システム。

【請求項 8】 対応するサービスエリア内で少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じている基地局と、その回線費を含んだ基地局のリアルタイム R F 測定値を格納するよう働くロケーションデータバンクとを備えた無線通信システム用にロケーションデータバンクを定期的に更新するロケーションデータバンク更新方法において、

基地局サービスエリア内で既知の固定場所に配置され、その各々用に予め基準化された場所情報に関して符号化される電子的に読み取り可能なジオパッドを備えた複数の更新センタを設けるステップと、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じる電子読み取り装置を設けるステップと、

ジオパッドの内一箇所で符号化された場所情報を該電子読み取り装置を通して解読するステップと、

少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じる処理ロジックを設けるステップと、

基地局と電氣的に通じる制御ユニットを設けるステップと、

制御ユニットと電氣的に通じるロケーション補助プロセッサ (L A P) を設けるステップと、

L A P およびロケーションデータバンクと電氣的に通じるホールディングデータベースを設けるステップと、

リアルタイム R F 測定値をジオパッドの内一箇所で作成し、解読された場所情報と共に該測定値を一時的に記憶すべくホールディングデータベースに送信するように、処理ロジックと協力して L A P に宛てて呼び出しを開始するステップとを設けることにより、ロケーションデータバンクの定期的な更新を提供することを特徴とするロケーションデータバンク更新方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には位置決定システムに関し、特に、移動体ユニットの位置を判断するために無線通信システムで用いられるロケーションデータバンクの更新システムおよびその更新方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、ほとんどの大都市圏では、一方式以上の無線通信網が装備されており、広い範囲の周波数スペクトルに渡って顧客に移動電話サービスやその他の関連サービスを提供している。ここでは、例えば、「セルラー」テレフォンサービスとして、あるいはパーソナル通信サービス（PCS）として知られるようになったもの、すなわち、約800MHzから2.2GHz間の周波数帯域での無線伝送について考察する。

【0003】図1に示されるように、従来のセルラーテレフォンシステム10は、移動電話交換センタ（MTSC）12と、セルサイト送信機14a～14c等の複数の基地局とからなる。これらセルサイト送信機は、セルラーサービスエリア20で移動する一つ以上の移動体ユニット16と無線信号の送受信を行う。ここで用いた移動体ユニットという用語は、無線の音声電話機やデータ受信機を称するもので、固定した場所や自動車内に常設されていても、あるいは携帯されるものであってもよい。各セルサイト送信機14は、セルサイトサービスエリアと称される地理的エリア18内で無線信号の放送および受信を行う。そして、これらエリア18が合わさって、全セルラーサービスエリア20が構成される。通常、セルラーサービスエリアは、大都市圏、もしくは、それよりも広い範囲を網羅するものである。

【0004】一移動体ユニット16に、他の移動体ユニットから、あるいは公衆交換電話網（PSTN）22を経由して陸上基地局発信電話機から電話をかける場合、呼者はまずセルラーテレフォンシステム10にアクセスしなければならない。これは、該当する移動体ユニット独自の識別番号（すなわち、その電話番号）をダイヤルすることによって達成される。そして、MTSC12が呼要請を受信し、制御ユニット、すなわち中央呼プロセス24に呼処理を始めるよう命じる。中央呼プロセス24は、（電話回線やマイクロ波リンク等）専用回線26を通じてセルサイト送信機14a～14cの各々に信号を送信し、移動体ユニット16の受信するページ信号をそれらセルサイト送信機に送信させる。このページ信号は、ページングが行われた移動体ユニットの識別番号、すなわち電話番号をその一部に内包することによって、電話をかけられた（被呼者である）特定移動体ユニット16に警報を発して知らせるものである。

【0005】各セルサイト送信機14は、全ページ伝達する一つ以上の順方向制御専用通信路を通じ、ページ信号のみならず、制御信号、通信路割り当て、およびその

他一切を含めたメッセージも各移動体ユニットに送信する。この順方向制御通信路は、移動体間、あるいは移動体と陸上基地局発信電話機との間で音声通信を実際に行う音声通信路とは異なるものである。ここでは、ページを伝達することのできる順方向制御通信路が、セルサイト送信機ごとに二つ以上設けられていてもよい。

【0006】一方、移動体ユニットが通話していない場合、その動作は休止状態におかれる。この休止状態において、移動体ユニットは最も強く効力を発揮する順方向制御通信路に合わせられ、それに向けて発信されるページ信号やその他のメッセージを求めて該通信路を調べる。ページ信号が送信されていると判断すると、移動体ユニット16はすべての順方向制御通信路を再び走査し、セルサイト送信機14a～14cの内から最も強い信号を送信するものを選択する。そして、移動体ユニットは、最も強い信号を伝える順方向制御通信路に連係した逆方向制御通信路を通じ、該当セルサイト送信機に確認信号を送信する。この確認信号は、移動体ユニット16とのさらなる通話処理通信のために、（いくつかのセルサイト送信機14a～14cと連係した）順方向制御通信路の内いずれを使用するかをMTSC12に示すために働くものである。このさらなる通信には、通常、通話処理を完了して通話相手に接続するために、特定の音声通信路に合わせるようにと命じて移動体ユニットに送られるメッセージが含まれている。

【0007】順方向および逆方向制御通信路を通じて、セルサイト送信機がどのように信号を伝送するかについての詳細は、通常、EIA/TIA-553仕様と狭帯域アナログ移動電話サービス（NAMPS）IF-88用の放送インタフェース標準、またはデジタル通信用のIS-95放送インタフェース標準等の標準プロトコルによって左右されるが、これらの標準プロトコルは、すべて、無線電話通信技術に係わる当業者にとって公知のことであるので、ここではその説明を省略する。

【0008】何マイルもの距離を走行する移動体ユーザにとってセルラーネットワークが非常に有効であることはわかるが、その一方で、オフィスビル内部や学内環境におけるように、システム加入者が限定された地理的エリアでの無線電話サービスのみを望むような小規模な用途には、その用具一式が法外に高くつくことも知られている。

【0009】パーソナル通信ネットワーク（PCN）は、上記小規模用途に役立つよう特に開発された移動体通信における比較的新しい概念である。セルラーテレフォン通信の目的と同様、パーソナル通信ネットワークの目的も、固定設置場所に電話の所有者を結びつけるというよりは、むしろ電話番号にその所有者を結びつけるような無線通信システムを備えるものである。しかしながら、セルラーテレフォン通信とは異なり、PCN電話システムは小さな地理的エリアに向けられたものであるの

10

20

30

40

50

で、大規模なセルラーテレホンネットワークと同様の仕方で動作するように設計された「マイクロセルラー」エリアの範囲が定められる。また、このPCN技術は、基地局とワイヤレス送受器とを利用するという点において、住居用コードレス電話に類似したものであるが、例えば、以前はWACSと呼ばれていたPACS（ベルコア）、DECT（ヨーロッパ）、CDMA（オムニポイント）、PHS-PHP（日本）、IS-54（TDM A）、IS-95（CDMA）、PCS-1900（GSM）、およびB-CDMA（沖）等のアドバンスデジタル通信アーキテクチャを利用し、専用網としてか、あるいは正規サービスとして実施できることを特徴とする点で異なる。通信搬送波によるサービスとして提供される場合、このPCNの性能は、通常、パーソナル通信サービス（PCS）と呼ばれ、例えば、都市や郊外、または地方の戸外エリア、および屋内の単一階や複数階エリア等の広範な環境で使用することができるものである。

【0010】図2に示されるように、従来のPCSシステム28は一つ以上の制御ユニット30を備えている。これら制御ユニットは、当業者にとって公知であり、米国規格協会（ANSI）によるステージ2サービス類のT1P1ワーキングドキュメントに従って、ラジオポートコントローラ（RPC）、ラジオアクセスシステムコントローラ（RASC）、アクセスマネージャ等と名づけられ、セルラーテレホンネットワークのMTSC12と同様の仕方で動作するので、公衆交換電話網22による電気通信に提供される。また、本システムにおいても、複数の基地局、すなわちラジオポート（RP）32が設けられており、PCSサービスエリア34を移動する移動体ユニット、あるいはラジオパーソナル端末（RPT）と名づけられた一つ以上の加入者無線電話16との間で無線信号の送受信を行う。各ラジオポート32は、セルサイト送信機14と同様、ラジオポートサービスエリアと称される地理的範囲内で無線信号の放送および受信を行う。そして、これらエリア36が合わさって、全PCSサービスエリア34が構成される。

【0011】図2のPCSシステムの一般化された参考アーキテクチャは、図3および図4でさらに詳しく示されている。この参考アーキテクチャは、無線によるアクセス、有線回線によるアクセス、スイッチングおよび制御、移動管理、および操作、運営、保守、購買（OAM & P）などを支援する構成要素を備えている。概略して示されるように、PCSシステムはPCS交換センタ（PSC）38を有してなり、単独通話またはサービスへのアクセス制御や接続制御（スイッチング）機能を支援すると共に、アクセスおよびネットワークシステムの相互接続を招いてエンドツーエンドサービスを支援する。そして、PCS交換センタ38が一つ以上のネットワークエレメントの収集業務を行う。また、本システム

はラジオアクセスシステムコントローラ（RASC）も備えており、無線電波の移動管理および無線アクセス通話制御の機能を支援する。それは一つ以上の相対するラジオポートコントローラ42を扱うと共に、一つ以上のPCS交換センタ38と連係することもできる。当業者には公知であるように、ラジオポートコントローラ42は、一つ以上の相対するラジオポート中継手段（RPI）、PSC38等のPCS交換センタ、およびRASC間にインタフェースを供給すると共に、放送インタフェース独立無線周波数伝送および受信機能を提供する。

【0012】さらに、本システムはラジオポート中継手段（RPI）44を備え、一つ以上の相対するラジオポート46とラジオポートコントローラ42との間にインタフェースを供給し、放送インタフェース従属無線周波数伝送および受信機能を支援する。すなわち、ラジオポート46は放送インタフェースを通じて信号伝送を持続させるもので、ラジオパーソナル端末（RPT）48との通信に提供される。これは軽量でポケットサイズの携帯無線端末であり、ユーザが静止しているようが動いているようが、テレコミュニケーションサービスにアクセスしてそのサービスを利用できる性能を与える。

【0013】さらにまた、本システムは様々な形のRPTを備えており、それらRPTは無線終端（タイプ1）50および無線終端（タイプ2）52とそれぞれ呼ばれる固定場所におかれ、端末装置（タイプ1）54と端末装置（タイプ2）56とをラジオアクセスインタフェースに結びつける。

【0014】さらにまた、図3および図4のシステムは、端末移動コントローラ（TMC）58を備え、端末認証、位置管理、RPTまたはRTに対する警報および回送等の制御ロジックを与える。また、端末関連のデータを保持するよう動作する端末移動データ記憶（TMD）60も備えている。

【0015】さらにまた、本システムはパーソナル移動コントローラ（PMC）を有してなり、ユーザ認証、サービスリクエストの有効性確認、位置管理、警報、サービスプロフィールへのユーザアクセス、プライバシー、アクセス登録、および通話管理等の制御ロジックを与える。PMC62はパーソナル移動データ記憶（PMD）と通じて設けられ、ユーザ関連のデータを保持する。

【0016】最後に、本システムは、操作、運営、保守、供給（OAM & P）システム66を備え、パーソナル通信網サービスおよびシステムのトラヒック情報と課金情報とを調べ、テストし、処理して管理する。また、PSC38も、補助サービス68、網間接続機能（IWF）70および外部ネットワーク72と通じて設けられている。上記ステージ2サービス類のワーキングドキュメントによれば、補助サービス68は、PCS38の提供し得ない音声メールやページング等の様々な種類のサービスとして定義されている。また、IWF70は、物

理的なリンクおよびネットワーク技術における違いを隠蔽してネットワークとユーザサービスを両立させる機構として定義されている。さらに、外部ネットワーク72は、音声、デジタルデータ、パケットデータおよび広帯域データ等のその他ネットワークとして定義されている。

【0017】図5は、図3および図4の詳細システムの一体化された機能モデルを提供する。この機能モデルは、PCS用ステージ2サービス類の記載に従って、端末(RTおよびRPT)を単一機能グループRTFにまとめ、RP、RPIおよびRPCを他の単一機能グループRCFにまとめることによって、図3および図4中のPCS参考アーキテクチャから引き出される。本モデルには、呼制御機能(CCF)74、サービススイッチング機能(SSF)76、サービス制御機能(SCF)78、サービスデータ機能(SDF)80、サービスリソース機能(SRF)82、無線アクセス制御機能(RACF)84、無線制御機能(RCF)86および無線停止機能(RTF)88が備えられている。端末要素のこれら機能は、PCS用ステージ2サービス類の記載中により詳しく説明されている。

【0018】上記セルラーシステムおよびPCSシステム等の無線通信サービスは、頻繁に営業外回りをすると共に、ひっきりなしにクライアントや同僚と連絡をするような人々によっていち早く受け入れられてきた。しかしながら、無線通信サービスの利用増加は、緊急事態措置オペレータや、正確な位置データを必要とするその他位置従属サービス供給者の頭痛のたねとなっている。当業者には公知であるが、現行無線技術の下では、関連基地局のRF特性、すなわちフットプリントによってその範囲が定められるように、位置データが比較的大きなサービスエリア、およびそのセクタに厳しく限定される。以下に説明するように、これらのサービスエリアは、一般的に、ほとんどの商業用途や顧客用途に適していない。

【0019】1960年代の後期には、連邦法が制定され、9-1-1の電話番号が国家緊急リソースとして設立された。陸上基地局発信システムにおいては、エンハンスド9-1-1(E 9-1-1)無線技術が、妥当な精度、コストおよび信頼性をもって、現行標準による呼者の自動位置識別ラベル(ALI)を公衆安全応答ポイント(PSAP)に供給する。一般的に、ALIは、PSAPへの通話設定の間に、ANI、すなわち自動番号ID(識別ラベル)を受信することによって達成される。音声通信路が両者間に設立されると、ANIに付与されるデータベース問い合わせ処理が、緊急通話受け取り人のディスプレイ端末にALIを供給する。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現在、無線技術はALIを提供していない。その結果、絶えず

割合の増加する救急時の電話呼は、処理元である基地局の能力を超えて探知されることはない。すなわち、無線通信顧客回線に向けてE 9-1-1 ALI サービスを供給するためには、いかなる状況下においてもローコストであり、移動体ユニット、すなわち送受器の位置を正確に、かつ確実に判断することに問題の核心があることがわかる。

【0021】この背景事情に抗し、セルサイトサービスエリアおよびそのセクタにおいて広く無線通信システムユーザの位置を識別する方法およびシステムを提供する従来の試みがなされてきた。例えば、Selbyに発行され、米国フィリップス社に譲渡された米国特許4,876,738号を参照すると、基地局がセルサイトごとに移動体ユニットの位置を調べる登録手順が開示されている。その結果は、移動体ユニットが二つのセル間を一貫して行き来している場合には登録エリアの拡大を可能にするものである。

【0022】また、Comroe他に発行され、モトローラ社に譲渡された米国特許5,179,721号を参照すると、移動体ユニットをセルラーテレフォンおよびトランキング通信装置として用いることができるように、システムごとにアクセス番号を送信するセルラー通信システムおよびトランキング通信システムの相互運用方法が開示されている。

【0023】さらにまた、Consentinoに発行され、AT&Tベルラボラトリーズに譲渡された米国特許5,097,499号を参照すると、マーカ上にタイミングスタンプを生成させる時間を遅らせることによって、逆方向通信路に過負荷をかける方法が開示されている。

【0024】しかしながら、上述したこれら従来の方法およびシステムは、一定の時間にユーザが多数のセルサイトサービスエリアやセクタの非常に小さな区間をぬうようにして移動する可能性のある商業用途や顧客用途には適していないということが証明されている。現行の無線技術の下、そして上記従来技術例で説明したように、現在利用できる位置決定方法およびそのシステムは、ユーザが予め定められた一つ以上のセルサイトサービスエリア、すなわちセクタ内にいるかどうかの判断に委ねられるものである。これら従来のシステムは、さらなる詳細、すなわち、セルサイトサービスエリア中どこにユーザがいるかを正確に提供することができない。

【0025】また、例えば、商業的な放送伝送を利用してより正確な位置決定システムを設計しようとする従来技術の試みも、全面的な成功には至っていない。例えば、「デルタ位置」システムとして知られるシステムを開示している米国特許4,054,880号(Dalabakis他)や米国特許3,889,264号(Fletcher)を参照すると、これら従来技術の特許は、スペクトルの互いに間隔をおき、各々が独立AM

ラジオ信号である3つの無線信号を利用するシステムを記載している。一般的にこれらシステムは、各局ごとの個別チューナと、既知の固定場所におかれた第二の受信機とを備えた車両搭載の移動受信機を有している。ここで開示されたように、これらシステムは、ユーザが前の場所からある距離だけ移動したことを示す「計数形カウント」を実行する。動作中、システムがユーザの現在位置を良好に判断するならば、まず開始位置が特定される。そして、固定された位置受信機が送信機の周波数ドリフトを検出し、移動受信機によってなされる計数形カウントを調節してまとめるのに用いられる。

【0026】これらシステムは、移動ユーザが特定の開始位置から進んだ距離および方向のみを判定するので、「デルタ位置」システムと名づけられる。すなわち、引例 Dalabakis 他および引例 Fletcher のいずれも、移動ユーザの位置を実際には判定しない。

【0027】また、Kelley 他に対する米国特許 5,173,710 を参照すると、固定された位置受信機の使用が開示されており、既知の固定場所から発生する種々の非同期 FM 放送信号の相対的なフェーズと共に周波数ドリフトを判断するのに適応される。引例 Kelley によって開示されたように、固定された送信機の各々がフェーズを有するビーコン信号を送信する。ここで、該フェーズは他の送信機のビーコン信号のフェーズとは非同期である。これらの信号は、商業的なステレオ放送 FM 局によって生成された 19 KHz のアナログパイロットーンである。そして、固定された受信機がこれらビーコン信号を受信し、それらの相対的なフェーズを判断し、未知の場所にいる移動受信機に受理されるように、それら相対的なフェーズを表すデータを放送する。各移動受信機にはフェーズ測定回路が備えられており、固定された受信機の放送データと同期して用いられる場合に移動体ユニットの現在位置を判定できるように、移動受信機の現在位置におけるビーコン信号のフェーズを多重個別搬送周波数上で検出する。

【0028】また、いずれも E. Sheffer に発行されトラックモバイル社に譲渡された米国特許 5,055,851 号、4,891,650 号および 5,218,367 号を参照すると、4,891,650 号と同様、5,055,851 号は、場所を算出するために、近隣基地局によって検出される移動体ユニットの信号強度の測定を利用するものである。動作中、MTSC によって受理される情報を含む特殊パケットのデータを各基地局が送信する。また、他のパケット情報、すなわち、実際の車両アラーム遭難コール（9-1-1 コールとは異なる）も MTSC に送られる。そして、MTSC はこれら二つの情報パケットをトラックモバイル社アラームセンタのパーソナルコンピュータに送信する。コンピュータは、基地局セルセンタポイントからの車両距離を見いだすために、簡単なアルゴリズムを用いて両パケット

を合わせる。ここで開示されているように、これは、円弧または線上交差技術を伴う4つの近隣基地局セルサイト測定によりなされるのが好ましい。その結果は、コンピュータスクリーン上のマップに表示される。その後、移動体のユーザから言葉によるリクエストがあれば、トラックモバイル社の従業員が 9-1-1 コールを開始することもできる。

【0029】トラックモバイル社の 5,218,367 号特許は、5,055,851 号および 4,891,650 号とほとんど同様の方法で動作するが、モデムを内蔵した変形送受信器を使用し、移動体ユニットで受信された信号強度の測定値を、セルラー網を介して、トラックモバイル社のアラームセンタに送信する点が異なる。ここでは、移動体ユニットで受信されたダウンリンク信号強度のみを用いて場所を推定する。すなわち、5,055,851 号と同様のアルゴリズムから場所が判定されるが、わかる範囲でアンテナセクタ ID 等の微細な区別を含んでいる。ここで開示されているように、セクタ ID 情報は、セル領域を実際に切り分けて三つのパイ状セクションの一つにすることにより誤りを少なくする。低出力 PCS 装置の場合には、無指向性（全方向性）アンテナを用いることがあり、そのために、このセクタの微細な区別の利用が妨げられる可能性がある。

【0030】しかしながら、上述したシステムのいずれもが、例えば、Palmer 他に発行された米国特許 4,833,480 号で用いられるように、LORAN, NAVSTAR および GPS 等の到着場所システムの概算時差と同様、商業用途に適しているとは証明されていない。なぜならば、デザインによっては、パイロットーン、GPS 信号等を移動体ユニットで受信し処理するのに特に順応した受信機が必要とされるからである。もちろん、この精巧な終端装置は、対応する移動体ユニットのコストを著しくつり上げることになる。さらに、手持ちサイズの携帯ユニットの場合には、この追加装置によって、非常にかさばって取り扱いが困難な送受信器となる。その結果、これらシステムは、大規模な商業用途のみならず、通常の顧客用途にも適さないことが証明されている。

【0031】さらに、本発明が興味の的とする無線通信、すなわち 800 MHz ~ 2.5 GHz の周波数帯域での通信に適応される場合、これら従来のシステムは、過周波数スペクトルの使用を考慮した商業用途には適さないと考えられる。特に、適切な動作のために、これらシステムには、許容不可能な量の追加スペクトルを利用する個別通信路の信号伝送が必然的に求められると予測される。

【0032】また、これら従来のシステムは、環境条件の変化を明らかにするのに失敗している。GPS 受信機用には、少なくとも 3,4 個の衛星からの眺めが得られなければ場所の計算がうまくいかないのは当業者には



公知のことである。密集した都市エリア、特に道路面では、たぶんこの状態が横行している可能性が高い。このように、三つに満たない衛星からの信号しか受信できない場合には、場所の推定を得るのが困難である。

【0033】また、多くのオフィスビルでは窓材に金属が用いられているが、これは有効な衛星受信を妨げるだけの力がある。これに対して、すべての無線アンテナが等方で、開かれた平らな地形に配置されるならば、送受器の場所を推定するには従来の強度測定技術で事足りるかもしれない。しかしながら、不運なことにも、PC 10 S世界およびセルラーの不利な点として、平らで開かれた地形では運用されないことがある程度知られている。すなわち、従来の特許のいずれもが、無線信号のパスに対して、ビルや木々、丘や自動車等の障害物のある場所ではうまく機能しない。また、夏期に木の葉が電波を著しく弱めるが冬期にはそうならないような場所での伝播に季節が劇的な変化をもたらすことも知られている。このように、ある季節に集められた実際のRFフィールドデータは他の季節では正確なものとはならない可能性がある。

【0034】RF伝播損失に基づく場所の正確な予測が通常やっかいな問題であることはたやすく理解されるだろうが、それは、実際のフィールドデータを供給するのに不可欠な必須データベースを構成する上でのデータ収集の困難さに加えてファクタの複雑さによるものである。それゆえ、障害物や干渉が日々増加するにつれて、上記従来の特許によって支えられた原則、すなわち空き空間の損失が、最適なRF環境においてでさえほとんど通用しない。

【0035】その結果、無線通信システム、特に800 30 MHz～2.5GHzのマイクロ波帯域用に、実用的および経済的に実施可能な位置決定システムおよびその方法を提供する必要が展開されてきた。

【0036】また、E9-1-1の呼者の所在地を突き止め、禁止命令や待機命令を要請し、所定時間ごとのユーザの所在場所候補を確認する等の緊急状況で利用する位置情報を提供するために、サービス供給者によって動的に更新され利用され得る位置決定システムを提供する必要も展開されてきた。さらに、上記システムおよび方法においては、既存の無線電話技術と互換性があり、既存システムの動作を低下させないことが望ましい。最終的に、上記システムは、現在無線電話システムに割り当てられている分以上の無線周波数の割り当てを必要とせず、かつ、既存無線周波数の実働部分を求めるべきでもない。

【0037】それゆえ、本発明は、無線通信システムで用いられるロケーションデータベースを更新し、縮尺によって製図された最小および最大の境界線を有する輪郭形状を生成させ、その交差部分が移動体ユニットの位置に対応する境界多辺形領域を規定するようなシステムお

よびその方法を提供することを目的とする。

【0038】

【課題を解決するための手段】本発明の上記またはその他の目的、特色および効果を得る上で、ロケーションデータベースを更新するシステムおよびその更新方法が提供され、特に、無線通信システムで用いられ、時に陸上移動通信システムとも称されるロケーションシステムとの協同利用に向けられたものであり、対応するサービスエリア内の少なくとも一つの移動体ユニットと電氣的に通じる基地局と、基地局用のリアルタイムRF測定値を格納するよう働くロケーションデータベースとを備えている。また、本システムは、基地局内で既知の固定場所に複数の更新センタを設ける。各更新センタは、移動体 10 ユニットと協力して、基地局用のリアルタイムRF測定値と共にそれ自身予め基準化された場所情報をロケーションデータベースに送信する手段を備えている。

【0039】一実施形態において、基地局用のリアルタイムRF測定値と共に基準化された場所情報をロケーションデータベースに送信する手段は、「ジオパッド」と称される電子的に読み取り可能な複数のステーションを備えており、各ステーションは対応する更新センタに配置され、そのセンタ用に予め基準化された場所情報に関して符号化される。そして、移動体ユニットと電氣的に通じるように電子読み取り装置が設けられ、各ジオパッドで符号化された場所情報を解読する。さらに、基地局とロケーションデータベースとを電氣的に通じるように、インテリジェント周辺機器(IP)、またはサービス制御ポイント(SCP)のサービルロジックプログラムに内包された類似のロジック等、ロケーション補助プロセッサ(LAP)が備えられる。最終的に、移動体ユ 30 ニットと電氣的に通じて連絡を取るための処理ロジックは、各ジオパッドでRF測定値を得てLAP宛てに呼びだしを開始し、解読された場所情報と共にそれら測定値をロケーションデータベースに送信する。

【0040】他の実施形態においては、LAPおよびロケーションデータベースと電氣的に通じるべく、ホールディングデータベースがさらに設けられている。このホールディングデータベースは、場所情報を定期的に更新するように、RF測定値と場所情報を一時的に格納するよう機能する。

【0041】また他の実施形態においては、ジオパッドと通じるように変更された移動体ユニットを用いて、サービス供給者のジオパッドシステムと連絡を取ること 40 ができる。例えば、ジオパッドユーザとサービス供給者との通信を可能にするようなジオパッドを持つ更新センタで、予め基準化された場所情報を表示することもできる。すなわち、動作中に、ジオパッドユーザは、与えられたジオパッドに表示され指定された電話番号をダイヤルし、ジオパッドへの接続手続きを行い、表示された緯度および経度情報に登録する。同時に、ユーザの移動体 50



ユニットは制御ロジックを内包しているので、ロケーションデータバンクやホールディングデータベースを動的に更新すべく、そのダウンリンクや順方向通信路のリアルタイムRF測定値をユニットが送信するのを可能にする。

【0042】このジオパッド通話の間に、LAPも近隣基地局やラジオポートに命じてジオパッドユーザの移動体ユニットの送信周波数に合わせ、アップリンクや逆方向通信路のRF測定を実行させる。

【0043】さらにまた他の実施形態においては、ジオパッドシステムをネットワークエレメントの変化でもって更新する手ごるな手段として、電話サービス供給者が特別登録番号を提供し、システムの基準化に影響を及ぼすこともできる。例えば、指定番号を呼び出すことにより、あるいはモデムやインターネット接続を介して、変更およびアンテナのタイプや配置に関する情報を供給することができる。

【0044】本発明について説明をさらに続けると、対応するサービスエリア内で、少なくとも一つの移動体ユニットと電気的に通じている基地局を備えた無線通信システムにおいて、位置探索処理に使用されるロケーションデータベースを定期的に更新する方法が開示されている。本方法は、基地局サービスエリア内で既知の固定場所に複数の更新センタを設ける工程を含んでいる。各更新センタは、該当センタ用に予め基準化された場所情報に関して符号化される電子的に読み取り可能なジオパッドを備えている。また、本方法は、移動体ユニットと電気的に通じて電子読み取り装置を設ける工程、および、上記電子読み取り装置の使用により、ジオパッドで符号化された場所情報を解読する工程も含んでいる。さらにまた、本方法は、移動体ユニットと電気的に通じて処理ロジックを設ける工程、基地局と電気的に通じて制御ユニットを設ける工程、さらに、制御ユニットと電気的に通じてインテリジェント周辺機器等のロケーション補助プロセッサ(LAP)を設ける工程も含んでいる。ジオパッドの内一箇所でリアルタイムRF測定値を作成し、処理ロジックと協力してLAPへの呼びだしを開始することにより、解読された場所情報と共に測定値が送信され、ロケーションデータベースを更新することができる。他の実施形態においては、LAPおよびロケーションデータベースと電気的に通じるホールディングデータベースを設けることもできる。その場合、ロケーションデータベースを一時的に記憶し、後に該データベースを定期的に更新するように、処理ロジックは解読された場所情報と共にRF測定値をホールディングデータベースに送信する。

【0045】

【発明の実施の形態】図6～図8に関して、本発明に係る種々の位置決定システム、すなわち、本発明の記載にしたがって更新されるような位置決定システムの概略

図が提供される。

【0046】第一の位置決定システムは図6に示され、参照番号90によって指定されている。このシステム90は、ラジオパーソナル端末(RPT)等、一つ以上の移動体ユニット94からの呼び出しを、放送インタフェース通信路を通じて受信するよう働くラジオポート(RP)等の少なくとも一つの基地局92を備えている。また、システム90は、ラジオポートコントローラ(RPC)やラジオアクセスシステムコントローラ(RASC)等の制御ユニット96を備え、公衆交換電話網(PSTN)98と電気的に通じている。制御ユニット96の機能は、セルラーテレフォネットワークに使用される場合には移動電話交換センタ(MTSC)で実行されてもよく、PCSシステム等に使用される場合にはRPCやRASCで実行されてもよい。さらに、ロケーションデータバンク100も設けられ、回線費も含めた基地局92用のリアルタイムRF測定値を格納するために働く。本発明にしたがって更新するよう求められているのはこれらRF測定値である。ここでさらに詳しく説明するように、更新可能なRF測定値は、例えば、相対信号強度表示アップリンク(RSSI<sub>u</sub>)、相対信号強度表示ダウンリンク(RSSI<sub>d</sub>)、ワードエラー率アップリンク(WER<sub>u</sub>)、ワードエラー率ダウンリンク(WER<sub>d</sub>)、品質表示アップリンク(QI<sub>u</sub>)、品質表示ダウンリンク(QI<sub>d</sub>)、時差アップリンク(TD<sub>u</sub>)、時差ダウンリンク(TD<sub>d</sub>)、初期瞬間出力レベル、および基地局からの距離等を含んでいる。

【0047】さらに図6を参照して説明すれば、位置決定システム90がロケーション補助プロセッサ(LAP)102をさらに備えているのがわかる。このLAPは、インテリジェント周辺機器(IP)か、あるいは、ロケーションデータバンク100および制御ユニット96と電気的に通じている他の適当な装置である。また、LAP102は、ロケーションデータバンク100にアクセスするよう働き、制御ユニット96に対する移動体ユニット94の所在地を判断して転送する。

【0048】図示されるように、位置決定システム90は、制御ユニット96と電気的に通じた公衆交換電話網(PSTN)98用に定められたものである。それゆえ、制御ユニット96は、基地局92より転送された呼を受信し、一時的に通話処理を停止して、呼情報リクエスト信号を生成させるように機能する。そして、LAP102が呼情報リクエスト信号を受信し、ロケーションデータバンク100にアクセスし、移動体ユニットの所在地を判断して制御ユニット96に転送する。その後、該当する呼が、判定された移動体ユニットの所在地と共にPSTN98に転送される。

【0049】図7は、同様に本発明のために導かれた他の位置決定システム104を表している。システム104は、変形アドバンストインテリジェントネットワーク

(AIN)で示され、セルラーおよびPCSの両方の場合の呼を取り扱うよう機能する。ここで、システム104は、ラジオポートコントローラやラジオアクセスシステムコントローラ等の制御ユニット108と電気的に通じるように設けられた少なくとも一つのPCSラジオポート106を備え、PCS加入者110からのPCSコールを受信する。同様に、セルラータワー112を備えた従来の電力基地局も、MTSC114と電気的に通じるように設けられ、セルラー移動ユニット116からのセルラーコールを受信する。RPC108およびMTSC114双方とも、サービススイッチングポイント(SSP)118と電気的に通じるように設けられており、同様に、SSP118は、サービス転送ポイント(STP)122を介してサービス制御ポイント(STP)120と電気的に通じるように設けられる。また、PRC108およびSCP120は、インテリジェント周辺機器(IP)124等のロケーション補助プロセッサ(LAP)と電気的に通じるように設けられている。

【0050】当業者にとって明らかなように、サービススイッチングポイント118は、通常ノード(通常、加入者のローカルスイッチ・中央局スイッチ)であり、加入者がインテリジェントネットワークサービスを要請し、SCP120と連絡してサービスを作動する場合に用いられる「トリガ」を見分けるものである。サービス制御ポイント120は、同様にノードであり、サービスロジックと関連データサポートとを内包して要請された顧客サービスを実行する。最後に、サービス転送ポイント122は、アドバンスドインテリジェントネットワーク

\* ク内で信号メッセージを送るのに使用されるパケットスイッチである。これらパケットスイッチングエレメントとしては、本技術分野で一般的なものが知られているので、ここでは詳細説明を省略する。

【0051】本発明の説明を続けると、SCP120はサービスロジックプログラム(SLP)を行使するよう働く。また、SSP118は、一時的に通話処理を停止し、SLPを行使すべく、STP122を経由してSCPに呼情報リクエスト信号を送るよう働く。Play\_AnouncementおよびCollect\_Digits等の標準AINメッセージを利用し、信号システムを通じてSLPに、そしてSCP120からIP124に送られるべきRF測定データを要請することができる。IP-SCPAPIは、構造的問い合わせ言語(SQL)等、ほとんどのベンダによって支持されている共通同意メッセージセットを用いて実働化され得る。また、その代わりに、以下のメッセージを用いてIP-SCP APIを定義することもできる。

【0052】- データ取得: SCPがIP(あるいはLAP)からデータを要請する。

【0053】- データ結果取得: IP(LAP)が要請されたデータをSCPに送る。

【0054】- データ送信: SCPが更新データをIP(LAP)に送る。

【0055】- データ結果送信: IP(LAP)がSCPの更新要請のステータスで応える。

【0056】

getData	OPERATION	
PARAMETER	SEQUENCE{	
	serviceKey	ServiceKey,
	securityIdentifier	SecurityIdentifier OPTIONAL,
	requestedDataElements	DataElementList
	}	
RESULT	SEQUENCE{	
	resultType	ResultType,
	dataElementsReturned	DataElementBlock
	}	
ERRORS	{	
	missingCustomerRecord,	
	dataUnavailable,	
	taskRefused,	
	unauthorizedRequest,	
	generalFailure,	
	timerExpired,	
	systemNotResponding,	
	incompatibleVersions,	
	queueFull,	
	resultsTooLong	
	}	

17  
=59137  
sendData OPERATION  
PARAMETER SEQUENCE{  
    serviceKey ServiceKey,  
    securityIdentifier SecurityIdentifier OPTIONAL,  
    updateDataElements DataElementBlock  
}  
RESULT SEQUENCE{  
    resultType ResultType,  
    dataElementsUpdated DataElementBlock  
}  
ERRORS {  
    missingCustomerRecord,  
    dataUnavailable,  
    unauthorizedRequest,  
    generalFailure,  
    timerExpired,  
    systemNotResponding,  
    incompatibleVersions,  
    queueFull,  
}  
=59138  
generalFailure ERROR =1  
missingCustomerRecord ERROR =4  
dataUnavailable ERROR =6  
taskRefused ERROR =7  
queueFull ERROR =8  
timerExpired ERROR =10  
systemNotResponding ERROR =15  
unauthorizedRequest ERROR =20  
incompatibleVersions ERROR =60  
resultsTooLong ERROR =61  
ServiceKey =[10]CHOICE{  
    lineNumber[0]IMPLICIT Digits  
    - 将来的には他のタイプのサービスキーが追加される可能性あり  
}  
DataElementList =SET OF ElementIdentifier  
ResultType =[203]IMPLICIT ENUMERATED{  
    completeSuccess(0),  
    partialSuccess(1),  
    complete Failure(2)  
}  
DataElementBlock =SET OF DataElement  
DataElement =SEQUENCE{  
    elementIdentifier ElementIdentifier,  
    elementValue ElementValue  
}  
ElementIdentifier =INTEGER  
ElementValue =CHOICE{  
    elementError[0]IMPLICIT ElementError,

```

    elementData[1]ElementData
  }
  ElementError =ENUMERATED{
    ee-successfulUpdate      (0),
    ee-generalFailure        (1),
    ee-missingCustomerRecord (4),
    ee-dataUnavailable       (6),
    ee-taskRefused           (7),
    ee-timerExpired          (10),
    ee-systemNotResponding   (15),
    ee-unauthorizedRequest    (20),
  }
  ElementData =CHOICE{
    elemBoolean  [0]IMPLICIT BOOLEAN,
    elemInteger  [1]IMPLICIT INTEGER,
    elemString   [2]IMPLICIT OCTET STRING,
    elemDigits   [3]IMPLICIT Digits,
    elemReal     [4]IMPLICIT REAL,
    elemAindigits[5]IMPLICIT AINDigits

    - 他の標準タイプも可
  }
  Digits =OCTET STRING - TR-2 4 6 に定義されるように
  AINDigits =OCTET STRING - TR-1 2 8 5 に定義されるように
  SecurityIdentifier =[202]CHOICE{
    pin[0]IMPLICIT Digits
  }
}
END

```

上記テキストは、抽象構文表記法 1 を用いて LAP-S  
CP インタフェースを明記し、取得データおよび送信デ  
ータ構造を定義する方法の一例を提供するものである。  
同様の手法を用いて、結果メッセージを定義することも  
可能である。

【0057】インテリジェント周辺機器 124 と電氣的  
に通じて設けられるロケーションデータバンク 126  
は、回線費を含め、ラジオポートおよび／またはセルラ  
ータワー 112 に接続されたセルラー基地局用のリアル  
タイム RF 測定値を格納するよう働く。しかしながら、  
IP 124 は、ロケーションデータバンク 126 にアク  
セスし、SLP の要請により、PCS 移動体ユニットま  
たはセルラー移動体ユニットの位置を判断して、それぞ  
れの制御ユニット、すなわち、RPC 108 および MT  
SC 114 に転送するよう働く。上記に示したように、  
図 3 および図 4 の ANSI ステージ 2 サービスアーキテ  
クチャに関して本発明の説明を続けると、SLP を用い  
て、TMD 60、TMC 50、PMC 62、PMD 6  
4、RASC 40 の内すべて、あるいはそのいくつかの  
機能を内蔵することができる。

【0058】次に、図 8 を参照して説明すれば、同様に  
本発明のために導かれた他の位置決定システム 128 が

示されている。ここでは、公衆交換電話網 (PSTN)  
に使用されるように、ロケーショントランスポートシ  
ステム 128 を再び適応させている。該システム 128  
は、複数の公衆安全応答ポイント (PSAP) 132 と  
電氣的に通じるよう設けられた少なくとも一つの終端中  
央局 130 と、エンハンスト 9-1-1 (E 9-1-  
1) 指定域ルータ 136 経由の自動位置識別・データ管  
理システム (ALI/DM) データベース 134 とを備  
える。このロケーショントランスポートシステム 128  
は、上述した実施形態のように、ラジオポート 140  
等、複数の基地局を備え、移動体ユニット 138 からの  
E 9-1-1 コールを回送するよう働く。各基地局 14  
0 には、それぞれと唯一関係した疑似ディレクトリ番号  
が割り当てられ、その場所情報と共に ALI/DM デー  
タベース 134 に格納される。そして、各基地局 140  
は、放送インタフェース通信路を通じて、一つ以上の移  
動体ユニット 138 から発せられるコールを受信するよ  
う働く。

【0059】システム 128 は、上述したのと同様に、  
セルラーテレフォネットワークで使用される場合には  
MTSC であり、また、図示されたように PCS システ  
ムで使用される場合には RPC か RASC 等である制御

ユニット142を備えている。制御ユニット142は基地局140によって転送される呼を受信し、一時的に通話処理を停止して、呼情報リクエスト信号を生成させるように機能する。また、ロケーションデータバンク144も設けられ、回線費も含めた基地局ごとの更新可能なリアルタイムRF測定値を格納するように機能する。最後に、LAP146が、ロケーションデータバンク144および制御ユニット142と電気的に通じるように設けられている。

【0060】上述した位置決定システムの場合と同様に、LAP146は、呼情報リクエスト信号を受信し、ロケーションデータバンク144にアクセスし、移動体ユニット138の場所を判断して制御ユニット142に転送するよう働く。しかしながら、上記システムとは異なり、対応する基地局関連の疑似ディレクトリ番号、あるいはRPIDや地域電話番号等に代わって、判断された基地局の所在地と呼を発生した移動体ユニットの所在地と共に、呼は後にPSAP132の内の一つに転送される。

【0061】重要なことは、上記位置情報、すなわち判断された移動体ユニットと対応する基地局の所在地を、テキスト記述、ビデオ記述、データポイント記述、または他の適当な情報提供手段としてPSAP132に転送できることである。また、呼を発生した移動体ユニットの場所を音声で知らせるよう機能する音声シンクロナイザ148を、PSAP132と電気的に通じるように設けてもよい。その場合、動作中に、音声シンクロナイザ148はPSAP132に場所を告げることができる。さらに、呼を正しいPSAPに送り、基地局の位置を該当PSAP端末に表示することもでき、その場合には新規機器や機能手段も必要なくなる。

【0062】当業者にとって明かなように、有線9-1-1コールは、E9-1-1指定域ルータ136中のTN-ESN中継を経由して正規PSAP132に回送される。そして、各ディレクトリ番号（あるいは端末番号）が緊急時サービス番号と連係し、順次正規PSAPの端部を成す基幹（トランク）グループと連係する。ディレクトリ番号の所在地は、ALI/DMS（自動車位置識別・データ管理システム）データベース中のデータベース検索によって、E9-1-1指定域ルータ136が判断する。ALI/DMSは各ディレクトリ番号の所在地を格納し、E9-1-1指定域ルータがこの所在地情報をPSAPに送るのを可能にする。無線送受器、すなわち、移動体ユニット138は、TN/ESN中継やALI/DMSシステムへのエントリを含んでいないので、無線によるコールは、該当基地局140に関連した疑似ディレクトリ番号を用い、終端中央局またはPCSスイッチングセンタ130を介して切り替えられなければならない。それゆえ、これら疑似ディレクトリ番号の各々は、TN/ESNおよびALI/DMS両システム

に格納される。これは、PSAP132に表示される基地局の所在地を考慮する一方で、移動体ユニット138の位置とコールバックナンバーとを音声シンクロナイザ148やそれと同様の手段を用いて告げるためである。

【0063】上記音声合成の試みにおいては、PSAP応答指示の後、PCS呼者がそのPSAP応答指示を受理する前に、帯域内音声シンクロナイザ装置148が場所情報を提供する。すなわち、該装置が一時的に順方向通信路上につないでPSAPの係員に場所を告げる一方で、PCS呼者138は呼び出し音を聞く。ここで、出願人は、位置を告げる時間を5〜8秒と予想しているが、目下のところは妥当な時間であると考えられる。この音声合成の代案には、新規のPCS呼制御機能が必要となる。すなわち、PSAP応答指示信号を場所算定ポイントで受理した後、この信号は一時的に前もって格納される一方で、音声シンセサイザやその類似手段148が場所情報をPSAP132に出力する。またその代わりに、その出力中、PCS呼者が場所情報を聞くのを可能にすることもできる。

【0064】さらに他の案としては、PSAPの係員がPCS呼者のいずれかが、音声が接続されている間に、ロケーションプロセッサによって調べられる一つ以上のデュアルトーン多周波数（DTMF）キー、プロンプトあるいは番号を押してもよい。これら番号の有無の検出により、新規場所算定がなされ、その後PSAPおよびPCS呼者等、関係者のいずれか、または両者に告げられる。上記用途では、例えば、元の場所情報の伝送が干渉等で良好に受信されなかった場合、あるいはその他の理由で受信されなかった場合に、所在位置の確認が望まれる。

【0065】さらに出願人は、図8に示されるように、LAP146および指定域ルータ136に接続のモデム154の使用を介して、制御ユニット142に、そして最終的にはPSAP132にも位置情報が供給されることを考慮している。この方法においては、ASCIIモデム信号トーンバーストが用いられ、この場合には、疑似帯域内位置情報を解読してPSAPの係員に差し出すのにケース別CPE修正が必要となる。このトーンバーストは、（この情報スペースがまだ使用されていない場合に）PSAP132での最初と二番目の呼び鈴間に送出されるか、あるいは、PSAP応答の後、呼び出しトーンがPCS呼者の電話回線を切る直前に送出されるが、この場合、応答の指示や遅延の呼制御手段がさらに必要となる。

【0066】さらにまた、出願人は、LAPから、警察署や病院等のPSAP132、またはその類似受容器へ、広帯域網を介して場所情報を転送することも考慮している。広帯域網は様々なポイントツーポイント装置、あるいはスイッチング装置からなる。例えば、二つのケーブルモデムとIEE802.3イーサネットインタフ

ェースとの間にFDDIを用いるポイントツーポイントケーブルモデムか、あるいは、LAP146とその近傍終端上のケーブルモデムとの間の類似手段、そして、ケーブルモデムとPSAPインタフェースや類似手段との間の類似インタフェース等である。

【0067】さらにまた、出願人は、PCS呼者の場所情報をPSAP132に移送するのに、トランザクション本位の、あるいはその類似データ回路手法を利用することを考慮している。このシステムを用いることによって、他の所望情報、すなわち、双方あるいはいずれかが移動体ユニットであるような一人以上のユーザ間の地図や略図等と共に、場所情報の移送も提供することができる。

【0068】さらにまた、出願人は、上記位置決定システムの各々が、PSTN/PSAPの係員のみならず、あるいはその係員の代わりに、移動体ユニットのユーザに直接場所情報を提供するように修正されることも考慮している。例えば、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)を利用する場合、ユーザはユーザ自身の場所情報を求め、ロケーション補助プロセッサを通じてPDAを提供している特定電話番号をすぐに呼び出すことができる。その後、このロケーション補助プロセッサは、本発明の手法にしたがうRF測定に基づいて呼所在地算定を実行し、結果として生じた場所情報を直接PDAに転送する。その上、この場所情報を表示したり音声で告げたりすることもできる。

#### 【0069】位置探索処理

上述した各システムは、基地局ごとに判断されたRF測定値に基づいて作成され、縮尺によって製図された輪郭形状を利用する詳細な位置探索処理を必要とする。本発明のこの位置探索処理は、実際のRF測定値を用いるRF輪郭を予測し作成する能力に焦点を合わせ、それから、移動体ユニットの位置を定めて流布するために、曲線当てはめ手法、ポリリガーバンド、および発生学的アルゴリズム等のデータ縮小手法を実行する。良好なソフトウェア分析ツールの一例として、「Evolver 2.0」と名づけられたAxcelis社のプログラムがあげられる。これは、同社の表計算プログラムであり、上記曲線当てはめ手法において生じたパラメータの最適化を発生学的アルゴリズムにより実行することができる。

【0070】特に、図9を参照して説明すれば、この方法は、デジタルで記録することのできる正斜写真等、マッピングシステム上に投影可能であり、縮尺によって製図された最小および最大の境界線を有する輪郭形状として、基地局ごとに判断されたRF測定値を作成するステップ156を有している。その後、いずれの基地局が移動体ユニットからの呼を「聞ける」か、すなわち、いずれの基地局が該当移動体ユニットの近隣にあるかが判断される(ステップ158)。この情報がわかると、最

小および最大の誤り推定といった見地から該当移動体ユニットの位置を描き出す境界多边形領域の範囲を定めるべく、近隣基地局の対応する輪郭がどこで交わるかが判断される(ステップ160)。

【0071】次に、上記情報を得たなら、近隣基地局の投影輪郭の交差部分によって形成される境界多边形領域の中心がさらに判断される(ステップ162)。この情報から、この中心の緯度および経度が計算され(ステップ164)、さらに、ロケーションデータバンクと協力して、境界多边形領域内に含まれる正確な通りの住所を判別する(ステップ166)。

【0072】たやすく理解されるだろうが、本発明の鍵となる要素は、全輪郭の範囲を定める種々のRF測定円弧区域を得るように、与えられた基地局またはラジオポートからのRF伝播損失を図解し作図する能力にある。当業者にとって明らかなように、「空き空間」の出力損失が基地局からの全有効距離間、全方向に見られるならば、理論上、基地局の回りに個々の出力損失の円形輪郭形状を描くことができる。ここで、二つ、好ましくは三つの基地局が移動体ユニットの近隣にあると仮定すると、交差する輪郭により所在地を判断するのにRF測定値を用いることができる。この輪郭交差の特定形状が、誤り最大推定値の見地から所在地を描き出す境界多边形をなす。

【0073】しかしながら、不運なことにも、周囲のビルや木々、交通標識、またはその他地理的な「騒音」ブロック等が信号を送信するので、基地局サービスエリアを予測しようとする場合に、空き空間損失の原則はほとんど通用しない。伝播予測に関わるこれら変数を明らかにするため、本発明は相当数の分割モデルとデータ縮小目的的分析手法とを利用する。その結果生じた出力は、多くが基地局ごとに基礎を置いて設計される構成データベースの一集合からなるロケーションデータバンクとなる。これら構成データベースとしては、以下により詳しく説明するように、基地局データベース、予測データベース、測定済みRFデータベース、包括曲線適合データベース、ポリリガーバンドデータベース、装置別修正データベース、および実行時データベース等が設けられる。

#### 【0074】基地局データベース

本発明の説明を続けると、基地局データベースは、設置され、指名された基地局ごとの属性詳細リストを提供する。本出願人は、このデータベースが以下に示すデータ要素を内包すると考えている。

【0075】1. 基地局の識別名

2. 基地局ベンダ名、装置型番、シリアルナンバ

3. 緯度(LAT)および経度(LONG)、あるいは、LATおよびLONG間での変換用の少なくとも正確な道路位置詳細、そして基地局の物理的配置の高度(ALT)

4. 基地局送信機の不履行出力、能動伝送通信路ごとの瞬間出力、および出力範囲

5. アンテナ利得の輪郭（全方向性かセクタ構造で、かつ、各セクタ内の利得である場合）

6. 分散アンテナ体系が用いられるかどうか、用いられる場合には局所アンテナのすべての配置（LAT, LONG, ALT）

7. 近辺周囲の障害物（RPの据えつけ表面、金属壁上か、エレベータ内か、あるいは空き空間に掛けられているか等）

8. 基地局送信機の作動周波数帯域（認可、非認可）、および許容周波数

9. 対になった送信機が用いられているかどうか、用いられている場合には各送信機の識別特徴も含む

10. 基地局関連のPSAP

11. 放送インタフェースの種別、すなわち、プロトコルやシグナリング（PACS, CDMA, GSM, DECT, CDMA, PHS-PHP, IS-54, IS-95, PCS-1900, B-CDMA等）。この情報は、基地局ベンダ名、装置型番、およびシリアルナンバーから得られる。また、デュアルモードかマルチモードかも識別されて特徴づけられる。

【0076】12. 基地局のアンテナ利得輪郭図。この情報はアンテナの特徴や周囲の障害物についての知識から獲得可能なものである。

【0077】13. 基地局関連制御ユニット、近隣通信網技術、および連係中央局。この情報は、無線通信システムが最初に施設された時の制御ユニットおよびそれに接続された中央局の知識から引き出すことができる。しかしながら、様々な理由からネットワーク技術が変わる可能性がある。例えば、集中作業管理システムに対して事前の通知をせず基地局をたやすく移動することができるように、将来の基地局は、制御ユニットを備えたシグナリングプロトコル設備を用いる可能性がある。また、制御ユニットが、特定基地局の追加または削除、あるいはインまたはアウトの変化を自動的に発見できるかもしれない。この自動能力が存在する範囲では、イベントリポートメッセージ転送が位置探索サービスに伴うシステムに送られる。制御ユニットがPBXと連係する場合には、外部交換回路または類似遠隔設備、識別ラベルおよびエンドツーエンドトポロジ回路配列が必要とされる。

【0078】14. 周波数割り当ての特徴づけ（FAC）。これは、RPベンダの銘柄または型情報から獲得可能なものである。FACが自動の場合には、位置探索機能の実行の間に非互換性の可能性が浮上するかもしれない。これら詳細を知り、および／または周波数割り当ての発生を制御する能力を保持することにより、非互換性の問題を解決することができる。

【0079】15. 現行機能RP状態。この情報は、基地局の非サービス状態についての現行情報を決まって受

信する無線通信網OAM&Pシステムから獲得可能である。この情報を要する理由は、例えば、この情報が知られていないならば、予定はされているが非サービス状態の基地局、または欠陥のある基地局では位置探索アルゴリズムが妨害されるためである。

【0080】16. 基地局のトラヒックロード特性およびその上位ネットワーク。これはネットワーク予定活動範囲、基地局モデル特性、および、OAM&Pシステム、あるいは各基地局による能動モニタリングから獲得可能である。例えば、緊急時位置探索機能を実行するのに基地局が必要であったとしても、それが100%での能力であり、「非救急時」のロードを捨て去る見込みがないために行使され得ず、他の手法の適応が必要となるかもしれない。

【0081】予測データベース

これは、基地局用地立案者および設置エンジニアにより主として敷設され、かつ、それらの人との支援または相互作用に利用されるプランニングデータベースである。本発明によれば、このデータベースはサービスエリアを予測するのに主として利用される。新規に予定されたセルサイトのサービスエリア候補およびそれらの動作状態の基礎的な了解を求めるために、位置探索機能はこのデータベースにアクセスする。種々のRF伝播モデルと特殊平面曲線を用いて、基地局の配置、局所道路幅、および周囲の騒音を調べることで、基地局すべての伝播範囲が予測される。これは、基地局ごとのサービスエリアの推定をすばやく安価に提供する。

【0082】測定済みRFデータベース

本発明の説明を続けると、測定済みRFデータベースは、基地局を取り囲む領域から取られた実際の測定値からなる。これら測定値は、基地局用地施設の間に技術者によって測定されるか、または他の収集手法を用いて測定される。アップリンク（送受器から基地局への）およびダウンリンク（基地局から送受器への）測定は、受信信号強度指針（RSSI）、ワードエラー率（WER）、品質指針（QI）、および時差等のデータを得るためになされる。これらの各変数は当業者には公知であるので、詳細説明は省略する。なお、これらの測定値は、測定値が取られた正確な場所と共に記録される。また、以下詳細に述べるように、すべての測定は円弧区域内でなされる。

【0083】包括曲線適合データベース

このデータベースは、機器別データが要請されない、または手に入らない場合に、本発明にしたがって利用されるように考えられている。この包括曲線適合データベースは以下に示すように作成される。

【0084】1. 測定値データベースを用い、円弧区域につき、かつ、基地局につき、測定種別（すなわち、RSSI,...）ごとのデータをロードする。そのようなプログラムの内で出願人が知っているものとしては、Ja

10

20

30

40

50



ndel Scientific Softwareより販売されている「テーブルカーブ2D」がある。そして、ランダムか疑似ランダム方法を用いて、曲線当てはめの実行から15%のデータポイントを抑止し、後で実証ポイントとして用いる。このプロセスは、区域につき、測定種別ごとに一つの式を作成する。

【0085】2. 測定ごとの結果グラフを点検する。測定値が平滑で適合した曲線を描くのがわかる。

【0086】3. 同時に、与えられた領域すべてのグラフを点検する。他のものと比べて平滑である一測定値が見いだされると、その領域での場所判定には一つのパラメータのみが必要とされる。すなわち、二者択一的に、その領域内には、ある測定値とは相互によく関連し、他のものとはほとんど関連しないエリアが存在する可能性がある。図10に示されるように、例えば、エリアAにおける相関関係はWERにかなり適したものであるが、RSSIには不適当であるのがわかる。同様に、エリアBにおける相関関係はRSSIに適しているが、WERには不適当である。これらのグラフからは、場所判定には複数のパラメータが必要であることが示される。図10の例では、WERはエリアAおよびエリアDで使用され、RSSIはエリアBで使用され、もう一つ別の測定パラメータはエリアCで使用される。

【0087】4. ステップ1から除外されたデータポイントを用いて式を試す。その結果が満足いくものであるならば、次のステップを続ける。しかしながら、既存の式ではエラー範囲が大きすぎる場合には、該当領域の予測技術を高めるべく包括アルゴリズムを用いる必要が生じる。ここで包括アルゴリズムを用いると、最適化を生じると考えられるあらゆる方法で、6つ（以上）の式を同時に組み合わせることができる。

【0088】5. 領域ごとに異なる式をロケーションデータバンクに蓄積し、位置探索要請中エラー推定と共に使用される。

【0089】対応する位置探索式と共に、モデル領域ごとに周囲の特性（すなわち、道路幅、基地局から直近のビルまでの距離等）を分析することにより、将来に向けた基地局施設を予測するためにこの情報を再利用することも可能である。出願人の意図には、費用と人力を費やすRF測定の試行をこれによって削減することも含まれている。

#### 【0090】ボリンガーバンド

当業者には公知のことであるが、ボリンガーバンドの背後にある基本的な考えは、データポイントを読み取り、移動平均偏差および移動標準偏差を作成することにある。このバンドは、相当数のデータポイント±（2×データ標準偏差）の平均を算出することにより定められる。ここで、データの揮発性に備えて「スライディングウィンドウ」が用いられる。最適なウィンドウサイズはデータの状態によって変化する。

【0091】図11に示されるように、ボリンガーバンドは以下に示す特性を提供する。

【0092】（1）不連続性、および膨大な多重モデルや騒音の大きい調査空間を取り扱う能力。

【0093】（2）測定可能な場所、すなわち、フィールド測定での揮発性が低く、ボリンガーバンドの幅が一般的に低く、より正確な境界多辺形をもたらすような場所ならどこでもエラーを最適化する。

【0094】本発明にしたがい、以下により詳しく説明するように、ボリンガーバンド技術を以下のような方法で用いてRF測定値が分析される。

【0095】1. 円弧区域につき、測定種別（すなわち、RSSIダウンリンク）ごとにデータをプログラムにロードし、スライディングウィンドウ平均および標準偏差を計算する。

【0096】2. 個々の測定値（-70dB、-71dB、-72dB等）ごとに、その測定値と、上位および下位の両バンド（フィート）に対応する平均距離（フィート）とを、スライディングウィンドウに基づいて格納する。

#### 【0097】装置別修正データベース

このデータベースは、ベンダ別、および/または種別装置特性が入手でき、特定のエリアで使用される場合に本発明のために意図され、包括曲線適合データベースの前提を外すものである。例えば、GSMにおいて、異なるベンダは、該当するワードエラー率を関連させる上で、かなり違ったマッピング機能や転送機能を量子化インジケータで使用する。しかしながら、将来的には、一般に公開された標準が定められるだろうと予測されるので、この装置別修正データベースの必要は緩和されていくものと考えられる。本データベース用のデータは、通常、移動体ユニット製造者によって実行されるラボテストから提供され、包括曲線適合データベースとの相互作用目的、およびその想定された内部ベースライン標準のために利用される。

#### 【0098】実行時データベース

このデータベースは、使用されるGISソフトウェア形式（マップ情報やARC（弧線）情報等）で直接格納されるよう出願人によって意図されたものであり、データ縮小プロセス、例えばボリンガーバンドデータベースにおける曲線当てはめ等から引き出される。ここで、基地局ごとの各円弧区域は相当数のエントリを含んでいる。まず、最初のエントリが、該当円弧区域内の位置探索計算を実行するのに利用される独立変数を定義する。また、選択された独立変数（RSSI<sub>max</sub> = -70dB、-71dB、-72dB等）の各々異なる測定値を求めるエントリもある。これらエントリは、実際には図で示した対象（境界多辺形）であり、GISソフトウェアによって選択可能なものである。

【0099】例えば、図12および下記表を参照して説

明する。ここで、ボリンガーバンド分析における基地局1の曲線当てはめによって、円弧区域1、2および3にはRSSI<sub>...</sub>が最適予測変数であり、円弧区域4および5にはWER<sub>...</sub>が最適予測変数であることが判定される。すなわち、実行時データベースは以下のエントリを含んでいる。

【0100】実行時データベース

円弧区域	予測変数
1	RSSI <sub>...</sub>
2	RSSI <sub>...</sub>
3	RSSI <sub>...</sub>
4	WER <sub>...</sub>
5	WER <sub>...</sub>

また、本データベースには、円弧区域ごとに多数の境界多边形が内包されている。図12は上述した5つの円弧区域の概念図である。本図において、-70dB、-71dBおよび-72dBのRSSI<sub>...</sub>値の各境界多边形が円弧区域1〜3に表示されている。さらに、1.1%および1.2%のWER<sub>...</sub>値それぞれの境界多边形が円弧区域4および5に表示されている。ここでは、2、\*20

\*3個の境界多边形が各円弧区域に表示されているだけで、利用される変数のエントリ範囲を網羅する多边形は、実際にはもっと多い。

【0101】上記に示したように、実行時データベースは、円弧区域ごとに一予測変数で表示されている。しかしながら、実際には、一つの変数では距離が確実に予測されない場合、ポジションロケーションシステム(PLS)プロセスでは、円弧ごとに二つ以上の予測変数が用いられる。円弧区域ごとの実行時データベースは、曲線当てはめとボリンガーバンドとの両データベースの結果を利用して構成され、実際には二つのテーブルからなる。すなわち、第一のテーブルを用いて、1セットのファジー論理規則を構成する一方で、第二のテーブルが最小および最大の境界線と共に予測距離値を提供する。

【0102】例えば、ラジオポート5の円弧区域1では、-40dBから-70dBの値がRSSI<sub>...</sub>によって、1%〜3%の値がWER<sub>...</sub>によって、それぞれ良好に予測されるならば、以下のエントリが実行時データベース規則テーブルに現れる。

【0103】

表 1

実行時データベース規則テーブル

ラジオポート	円弧区域	変数	最小範囲	最大範囲
5	1	RSSIdown	-40	-70
5	1	WERdown	1.0	3.0

円弧区域1の第二のテーブルは表2に示すエントリ等を ※【0104】

※

表 2

実行時データベース値テーブル

ラジオポート	円弧区域	変数	値	平均距離	最小距離	最大距離
5	1	RSSI <sub>...</sub>	-40	100	0	200
5	1	RSSI <sub>...</sub>	-41	120	20	220
5	1	RSSI <sub>...</sub>	-	-	-	-
5	1	RSSI <sub>...</sub>	-70	500	400	600
5	1	WER <sub>...</sub>	1.0	400	350	450
5	1	WER <sub>...</sub>	1.1	440	390	490
5	1	WER <sub>...</sub>	-	-	-	-
5	1	WER <sub>...</sub>	3.0	800	700	900

位置探索要請中、LAPは実行時データベース規則テ 40★1のラジオポート5からの呼者の予測距離を判断する。ブルにアクセスし、以下のコードを構成して、円弧区域★ 【0105】

疑似コード

rule\_1=FALSE

rule\_2=FALSE

/look for active rules/

-70 ≤ RSSI<sub>...</sub> ≤ -40の場合 rule\_1=TRUE

1.0 ≤ WER<sub>...</sub> ≤ 3.0の場合 rule\_2=TRUE

rule\_1およびrule\_2が共に真の場合、

/both rules apply, so we have to perform a weighted average using the difference between predicted max and min/

```

weight_1=(RSSId...max-RSSId...min)/
(RSSId...max-RSSId...min+WERd...max-WERd...mean)
weight_2=(WERd...max-WERd...min)/
(RSSId...max-RSSId...min+WERd...max-WERd...mean)
/* reverse the weights because the one with the smaller difference
   is better and should be weighted more heavily */
mean=weight_1*WERd...mean+weight_2*RSSId...mean
min=weight_1*WERd...min+weight_2*RSSId...min
max=weight_1*WERd...max+weight_2*RSSId...max

```

rule\_1 が真でない場合は RSSI<sub>d...</sub> 平均、最小、最大の各値を用い、それ以外の場合は WER<sub>d...</sub> 平均、最小、最大の各値を用いる。

【0106】実行時データベースおよび上述した PCS ロケーションデータバンクを設けるための詳細ステップを図 13 を参照して説明する。図 13 は 6' の円弧域 168 を有するラジオポートの略図である。これらの円弧域は、それぞれラジオポート周辺領域の個別区域を作成する。明確に範囲の定められたこれら区域によって、ラジオポートの RF 反応を区域ごとに独立して特徴づけることができる。すなわち、ロケーションが円弧区域に分割された後に、表計算ファイルを円弧区域ごとに作成することができる。

【0107】この施設ステップには、フィールドデータを最初に集めるステップが含まれており、所望のパラメータ (RSSI<sub>d...</sub>, RSSI<sub>d...</sub>, WER<sub>d...</sub>, WER<sub>d...</sub>, QI<sub>d...</sub>, QI<sub>d...</sub> 等) がラジオポート周囲のロケーションで集められる。好ましい実施形態においては、これらロケーションが互いに約 10m 離れている。すべての測定値は、ロケーションタグで、例えば、マイクロソフトエクセル等の適当な表計算ファイルに整頓、配置される。

【0108】その後、ロケーションは、上記に示したように、円弧区域 168 に分割される。本発明の説明を続けると、対応するラジオポート回りのパラメータを正確に合わせるために、ロケーションを円弧区域 168 に分割する必要が生じる。そして、データが収集され円弧区域に分割された後に、テーブルカーブ 2D 等の適当な曲線の当てはめプログラムを用いて、個々の円弧区域ごとに (距離と各パラメータを対比した) データを曲線に当てはめる。このソフトウェアは、データを特徴づける機能一覧を生じ、最低当てはめ標準エラー (Fit Std Err) によってその機能を (最高から最低へ) 区分けする。

【0109】時には、曲線当てはめソフトウェアパッケージが作り出す最適 (最低 Fit Std Err) が RF データの最適とはならない場合もある。そこで、物理的ではない (すなわち、RF 環境では可能ではない) データを曲線に当てはめるソフトウェアパッケージの例が多くある。非物理的適合の例としては、負方向に振れる適合、高シノイド (正弦曲線を描く) 内容を有する

適合、実際のデータポイントがほとんど存在しないか、まったく存在しないエリアにおける多数の傾斜逆転や大きな振幅を有する適合等がある。

【0110】図 14 は二つのテーブルカーブ 2D による同一データ上の曲線適合を示す。左側の図は、最適適合を示す例 (最低 Fit Std Err で適合) としてソフトウェアパッケージが選択した曲線適合を示す。データポイントがほとんど存在しない所に大きな振幅が見られるので、この左側の図が非常に独特なデータ見本であることは当業者にとって明らかである。すなわち、図 14 のデータについては、人力による論理的な最適状態を調べる必要がある。それゆえ当業者は、より論理的な適合状態を見いだすまでその適合状態を探し出す (図 14 の右図上の適合状態のように)。

【0111】図 15 は他の例を提供するもので、テーブルカーブ 2D による論理的ではない曲線適合を示している。ここで、左図の適合は、(図の頂上部から外れ、) データポイントがまったく存在しないエリア中に非常に広い距離範囲に渡る一振幅を有している。この左図に比べて、右側の図は高めの Fit Std Err を有しているが、データポイントが存在しないエリア中で、より正確にデータを描きだしているように見受けられる。

【0112】次に、図 16 はさらに異なる例を提供するもので、(データポイントの存在しない) 広い負方向距離に渡る振幅と、鋭くて広い正方向距離に渡る振幅とを有する適合 (左図) が示されている。本発明の説明を続けると、RF 環境を良好に表していないので、負方向の振幅は有効ではない。また、鋭くて広い距離に渡る振幅も、そのエリアに存在するデータポイント数の低さから信頼できない。この左図に比べ、右側の図はかなり可能性の高い正確さを有していると言える。

【0113】図 17 では、最低 Fit Std Err 適合がより微妙な問題を見せている。ここでは、距離軸 (垂直軸) に沿ったデータポイントが完全に表されていないにもかかわらず、過半数のデータポイント集団を構成している。右側の図の方がそれらデータをよく表しており、左図にある不確かな振幅も削除されている。

【0114】論理的な最適状態を人為的に調べると、大きめの Fit Std Err をもたすが、該適合状態は実際の RF 環境をより良く示す好例ともなる。例えば、均一に間隔を置いたデータポイントの数を各円弧区

域内で多く収集することによって、テーブルカーブ2Dによる無効の適合数を最小限にとどめることができる。曲線当てはめプログラムがある有効な適合状態を生じると、その後、95%の信頼性を有する距離間隔（あるいはバンド）が作成される。これら（最小および最大）バンドは、平均適合値に対して（ $2 \times \text{Fit Std Err}$ ）を加算および減算することにより生成される。ここで、いかなる負方向の距離もその地帯からは削除される。図18は、信頼できる最大および最小バンドでの最適を示す図である。なお、該距離間隔エリアは、簡単な数で示される積分法を通して計算することができる。また、このバンドエリアは、一円弧区域を通してどれくらいデータが揮発するかを示している。

【0115】信頼できる距離間隔が判断された後に、データのボリンガーバンドが円弧区域168ごとに作成される。上記したように、ボリンガーバンドは、データポイントが存在する確立の高い範囲を表しているという点において、上記信頼できる距離間隔に類似している。しかしながら、ボリンガーバンドは、特定円弧区域のエリア中でのデータの揮発性に依拠して広がる。基本的にボリンガー距離間隔は、データポイントの偏差が大きいエリアで広くなり、データポイントの偏差が小さいエリアで狭くなる。図19は、ボリンガーバンドがデータ揮発エリアでどれくらい広がるかを示す図である。

【0116】上述したように、ボリンガーバンドは、「スライディングウィンドウ」手法を用いて、データセットの移動平均を計算するものである。位置探索目的のスライディングウィンドウのサイズは、円弧区域ごとのデータ数の20%となる。信頼距離間隔の場合と同様、ボリンガーバンドエリアも、簡単な数で示される積分法を通して計算することができる。ボリンガーバンドにおいて、信頼距離間隔の場合より有利な点は、円弧区域の個々のセクション中のボリンガーバンドエリアが、そのセクションにおけるデータの揮発性を描き出すことができることにある。その一方、信頼距離間隔エリアでは一円弧区域を通してデータの揮発性を描くだけである。

【0117】しかしながら、ボリンガーバンドについての問題は、移動平均の計算中に位相遅れを生じることにある。この位相遅れのため、ボリンガーバンドは揮発データを越えてわずかに広がる。位相遅れの総量はスライディングウィンドウのサイズによって異なる。

【0118】位相遅れを留めるために、ボリンガーバンドおよび信頼距離間隔が交差させられる。そして、図20に示すように、これら二つの地帯の交差部分が該当場所、あるいは距離間隔バンド170になる。このロケーションバンド170は、パラメータの有効値に対して（ロケーションデータバンクの）最小および最大距離を生成させるのに用いられるものである。ロケーションバンド170エリアは、簡単な数で示される積分法で計算され、データの揮発性を示す。

【0119】この段階で、ロケーションバンドは各円弧区域のすべてのパラメータに対して生成されている。ここで、どのパラメータを使用するかを判断する方法が必要となる。すなわち、ファジー論理を用いて、距離を推定する際にどのパラメータを用いるかが判断される。当業者には明かなように、ファジーシステムの振るまいを説明しようとするファジーパッチまたはファジー規則からファジー論理は構成される。ファジーパッチまたはファジー規則は、システム出力の個々のセクションを説明する簡単な「if-then-else（AならばB、さもなければC）」表現法であり、システムの全出力を正確に描き出すファジーパッチ群をもたらすことを目指すものである。このロケーションシステムにおいては、揮発することのないパラメータを距離の推定に用いるように、ファジー規則が作成される。

【0120】図21および図22は、同一円弧区域からの異なる二つのパラメータ例を提供する。ファジー規則の一例は以下の通りである。すなわち、RSSI<sub>reading</sub>読み出しが破線の左側の範囲にあるならばRSSI<sub>reading</sub>が用いられ、そうでなければWER<sub>reading</sub>が用いられる。

【0121】上記のファジー規則は極端に簡略化された場合であるが、ファジー論理を裏打ちする考えを示している。用いられるすべてのパラメータについて、ウェートにおいて調整済みの平均化手法が用いられ、ファジーモデルで一組のパラメータを実行する。ファジー論理は、異なるパラメータに異なるウェートがかけられるのを許可する柔軟性を有している。本発明のロケーションシステムにおいては、ファジー論理による平均化のウェートは、（ロケーションバンドエリアの測定法を用いた）データの揮発性によって判断される。ファジー規則間で重なりあう「グレー（中間）」エリアにおいて、その共通した規則は（ウェートに応じて）互いに加算され、それから曲線の平均値が用いられる。

【0122】「量子化」の範囲内で最も小さな揮発性を得るべく種々の個別パラメータバンドを準備することにより、最適解が定められる。最終的に、ファジー論理手法による値を用いて最終解がコンパイルされる。例えば、上記疑似コードにおいては、二つ以上の規則が適応される場所で、ある特定場所の特定値を求めるべく最有力距離の予測変数を備え最小の揮発性を示すデータベースエントリが得られるように、データベースの各エントリは互いを考慮しつつウェートがかけられる。

【0123】当業者にとって明かなように、ファジー論理は、人間の神経網などとは異なり、二つ以上の規則が適応されるプロセスである。また、この規則は、所定のウェートがかけられた体系に平均値を構成するものであるが、通常のファジー論理規則とは異なり、ここでかけられたウェートは最小値および最大値に関連するものである。本発明の説明を続けると、揮発性が最適ウェー

トの指針として用いられる。すなわち、揮発性がまったくない変数に最もウェイトがかけられるが、他の変数はそれよりも軽んじられる。

【0124】このようにして、重なり合ったいくつかのRF環境を利用することができる。例えば、80%のWERと20%のRSSIを場所予測に用いることもできる。本発明のシステムおよび方法は、円弧区域ごとの最小および最大境界線となる最小距離と最大距離との平均を出す。このプロセスは残りのすべての円弧区域のために繰り返されるので、ラジオポート周辺に最小および最大の境界多辺形を引くことができる。その後、その他の近隣ラジオポートに対しても、最も正確な予測境界多辺形を定めるようにとの連絡が入ると、このプロセスは近隣ラジオポートに向けて同様に繰り返される。その後、結果としての多辺形領域（すなわち、最小および最大の多辺形）が各ラジオポート回りに引かれ、その交差する地点が、移動体ユニットの位置する境界多辺形の範囲を定める。

【0125】ラジオポートデータは個々の円弧区域に分割されて分析されるので、円弧区域間のデータには不連続の飛びがある。円弧区域間のデータの連続性を改善するために、上記飛びを平らにならす手だてとして、ある直線が加えられる。この直線の傾きは、おおよそ、 $\Delta X$ ずつに等分された飛びの大きさとなる（ここで、 $\Delta X$ は円弧区域幅の10~20%である）。

【0126】さらに、図23を参照して本発明の説明を続けると、縮尺で製図された輪郭形状として定められるRF測定値を作成するステップには、図13中参照番号168で指定された複数の円弧区域中に各基地局のサービスエリアを区画化することが必要である（172）。すなわち、RSSIやWER等の測定可能な変数と、基地局からの距離との関係をそれぞれ表す複数の対応曲線当てはめ数式に実際のデータを変換すべく、各円弧区域168ごとに、複数の単一、または多重回帰が実行されなければならない（174）。さらに、各数式を実際のデータと比較することにより、円弧区域ごとに、適合度合いが対応する数式について判断される（178）。その後、各円弧区域168の所定部分に対していずれのものが最適相互関係を有し、かつ、標準エラーが最も少ないかを判断してこれら数式が最適化される（180）。

【0127】また、より大きな相互関係と最小限の標準エラーとを求めるべく、適合度合いをさらに改善するために、包括アルゴリズム（GA）を用いて、単一、または多重回帰の各々についてパラメータを最適化することもできる。さらにまた、一円弧区域のすべての数式間に通常乏しい相互関係しかない場合には、対応する基地局が、受信機、すなわち移動体ユニットに一致して、各々一時的に伝送周波数を10~40MHzずつ変えるように命令することもできる。その結果、回線費を含めた基地局用の補足的なRF測定値が変更周波数で得られ、同

じく予め定められた複数の距離と方向とが求められる。これが、考慮し分析するための変数の総数を増加することは、容易に理解できる。

【0128】その後、図24の略図に示されるように、縮尺で製図された輪郭184を形成するよう、円弧区域ごとに最適化された数式が組み合わされる（182）。

【0129】製図された各輪郭184は、最小および最大範囲186および188を有している。これら境界線が一基地局全体に向けて定められると、その後、アップリンクおよびダウンリンクの両方向に向けて与えられた一セットのリアルタイム測定値に基づいて、最小および最大の境界線が最小および最大の輪郭をも定義する。このプロセスは近隣基地局のために繰り返され、その結果生じた交差部分があれば、最小および最大の境界多辺形190が定められる。

【0130】この多変形は、例えば、デジタル記録のできる正斜写真や類似手段等、図25に示すように、付近の道路名を備えたマッピングシステムに投影される。良好な実施形態においては、BRI-1SDNやFDD1回路を經由してPCやワークステーションに基づくビデオ共同システム（あるいは、類似の二波ビデオシステム）に写真全体を送ってもよい。また、緊急状況に使用される場合には、このビデオ共同システムが直近のPSAPに配置される。本発明のロケーション処理ステップを用いると、図25に示されるように、メーブル通り沿いの中間地点、エルム通りと交差する辺りに「被害者」がいると判断される。また、直感的に見ると、境界多辺形224の大部分がメーブル通りの北側に沿っているので、この「被害者」はメーブル通りの北側にいる可能性が高い。

【0131】さらに本発明の説明を続けると、一基地局からの信号しか送受器が検出できないほど衰退した場合でさえ、同様に高品質デジタル正斜写真に投影された基地局回りの最小および最大境界バンドは、基地局の総合サービスエリアを単に円形エリアとして提供するのとは異なり、緊急コールの受け取り側とPSAPとに優れた情報を供給することができる。例えば、図26に示されるように、受信したRF測定値に基づき、「被害者」は基地局それ自身と同一の交差点点にいることはなく、もっと正確に言えば、図示するようにそれ以外の場所にいる。境界多辺形をざっと点検してみると、「被害者」がビル3にいる可能性が高く、ビル2やその隣の公園にいる可能性がほとんどないことは明らかである。この種の情報を読むのは尋常事ではなく、本発明にしたがって「被害者」を実際に捜し出す仕事においては、コール中の実時間内で手に入るRF測定データがきわめて少ない量でしかないならば、最も有能で速い検索チームにしか使用することのできないものである。

【0132】それにもかかわらず、位置探索精度や効率の点から、ビデオにより境界多辺形のロケーション送信

を必要とする上記総合サービスデジタル網（ISDN）は、ユーザに最も正確なロケーション詳細を供給するものと考えられる。

【0133】図27に関して、本発明の一般化された更新システムの略図が提供されているが、このシステムは、上述した位置決定システムおよび位置探索ステップに特に適したものである。しかしながら、本発明の方法およびシステムが、同様に上述したパーソナルデジタルアシスタント（PDA）等の対話形電子装置の大部分のものに適したものであることも了解されよう。

【0134】図27に示した更新システムは、参照番号192で指定され、送受器196等、少なくとも一つの移動体ユニットと対応するサービスエリア内で電氣的に通じているラジオポート194等、少なくとも一つの基地局を備えた無線通信システム用に向けられている。この無線通信システムには、上述した仕方、回線費も含めた基地局またはラジオポート194用のリアルタイムRF測定値を格納すべく機能するロケーションデータバンク198が含まれている。

【0135】また、本システムは、基地局サービスエリア内で既知の固定場所に備えられた複数の更新センタ200を備えている。さらに、各更新センタ200においては、「ジオパッド」と名づけられ、電子的に読み取り可能な装置202が本発明のために設けられている。各ジオパッド202は、対応する更新センタ用に予め基準化された場所情報、すなわち、緯度、経度、高度等で符号化される。重要なことは、電子的に読み取り可能なジオパッドの代わりに、また、それと同様に、加入者が視覚的に、あるいは電子的に読み取ることのできる印刷情報を更新センタが簡単に保有できるよう出願人が考慮していることである。その場合、特定呼をつきとめることによって、中央オペレーションシステムにその情報を供給することができる。

【0136】例えば、大都市圏エリアにおいては、加入者によって呼び出し可能な無料の電話番号と共に、正確なロケーション、すなわち、緯度、経度、高度等に関する情報をもちこんだ印刷物を備える、例えば電話ブース等の場所に多数の更新センタ200を配置することができる。動作においては、加入者が識別番号にダイヤルし、発行されている場所情報を音声で識別すると同時に、ロケーションデータバンクを更新するために、対応する基地局の現行RF測定値を供給する。さらに簡単に、番号によって更新センタを識別することもでき、その割り当てられた番号に基づいて、ユーザは、該当更新センタのロケーション情報を格納したサービス代行者にこの番号を供給する。

【0137】電子的に読み取り可能なジオパッドが設けられる本実施例においては、移動体ユニットと電氣的に通じ、ジオパッドで符号化されたロケーション情報を解読する電子読み取り装置204も設ける必要がある。こ

の電子読み取り装置は、各移動体ユニット内部に配置されていても、あるいはその代わりに、ジオパッド202それ自身の一部をなしていてもよい。また、図27に示すように、情報がバーコードで符号化されるか、あるいは、従業員の身分証明書の読み取り器に使用されるような磁気や他の技術で符号化される時、道路レベルでの情報や特殊ダイヤルイン電話番号情報の上に、予め基準化された緯度、経度、高度等の情報を含むように、ジオパッドは可撓性があり非活性な接着材で作られる。この場合、ユーザは上述したキーパッドによりLAT、LONG、ALT情報を入れるか、もしくは、バーコードや他の類似符号化手段を用いた場合には読み取り装置を必要とする。

【0138】さらに図27を参照すると、本システムは、通常、制御ユニット207を介して、各基地局・ラジオポート194およびロケーションデータバンク198と電氣的に通じるように、ロケーション補助プロセッサ（LAP）206も備えている。また、処理ロジック199が、各移動体ユニットと電氣的に通じるよう求められる。この処理ロジックは、所望のRF測定値を各ジオパッド202で獲得し、符号化されたロケーション情報と共に、該測定値をロケーションデータバンク198に送信すべくLAP206に宛ててコールを開始するよう働くはずである。

【0139】実用化には、ロケーションデータバンクを定期的に更新させるために、何らかの誘引材料（動機付け）が移動電話ユーザに与えられると考えられる。上記動機付けとしては、例えば、以下のようにして提供される課金クレジットの形をとる可能性がある。

【0140】（1）移動電話送受器196が特殊ジオパッドディレクトリ番号にダイヤルする。この番号は無料であるのが好ましい。

【0141】（2）予め定められたメッセージがトラップをかけ、呼制御をLAP206に転送する。

【0142】（3）LAP206が呼の応答し、緯度および経度を要請するトーンおよびメッセージを送信する。

【0143】（4）緯度および経度は送受器196からLAP206に送られる。LAP206はその結果を一時ホールディングデータベース208に格納し、呼者に承認を与え、例えば、音声シンクロナイザ209か、あるいはデジタル化されたアナウンス等、類似手段の使用を介して電話回線を切る。そして、LAPは、課金クレジットをPSTN210に、その後課金データ収集センタに送る。

【0144】定期的に、ロケーションデータバンクを更新するルーチンが実行され、ジオパッドデータに基づいて値が更新されてホールディングデータベース208に格納される。また、RF回線費を左右するようなネットワーク要素の変更がなされる場合にもロケーションデー

タバンクは更新される。そのような場合の例としては、基地局のアンテナを変更する、送信機出力を変更する、あるいは基地局を追加または削除する等が含まれる。

【0145】図28に関して、無線通信システムで移動体ユニットの所在地を判断するのに用いられるロケーションデータベースを更新するための本発明の方法が説明されている。この無線通信システムは、対応するサービスエリア内部で少なくとも一つの移動体ユニットと電気的に通じる基地局を備えている。

【0146】図28に示されるように、本方法は、基地局サービスエリア内で既知の固定場所に複数の更新センタを供給するステップ212を含んでいる。各更新センタは、そのセンタ用に予め基準化された場所情報に関して符号化される電子的に読み取り可能なジオパッドを備えている。そして、移動体ユニットと電気的に通じて電子読み取り装置を設けることにより(214)、符号化された場所情報が、電子読み取り装置の使用を通して、ジオパッドで解読される(216)。

【0147】さらに本方法は、処理ロジックを移動体ユニットと電気的に通じるよう設けるステップ218と、その上に、制御ユニットを基地局と電気的に通じるよう設けるステップ220とを含んでいる。さらにまた、ロケーション補助プロセッサを制御ユニットと電気的に通じるよう設けるステップ222と、ホールディングデータベースをLAPおよびロケーションデータベースと電気的に通じるよう設けるステップ224とが本方法に含まれている。そして、ジオパッドの内一箇所でリアルタイム測定値を作成し、処理ロジックと協力してLAPに宛ててコールを開始することによって(226)、符号化された場所情報と共にRF測定値が直接ロケーションデータバンクに送信されるか、あるいは、求められた更新を定時期に提供するために、一時的に記憶するようホールディングデータベースに送信される。

【0148】以上、本発明を実現する最適な方法を詳細に説明したが、本発明が関係する技術分野に詳しい者にとって、特許請求の範囲で限定された本発明の実用化に向け種々の代替えデザインや実施形態が可能であることは明らかである。

【0149】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、基地局内で既知の固定場所に複数の更新センタが設けられ、各更新センタは、移動体ユニットと協力して、基地局用のリアルタイムRF測定値と共にそれ自身予め基準化された場所情報をロケーションデータベースに送信する手段を備えているので、無線通信システムで用いられるロケーションデータバンクを更新し、縮尺によって製図された最小および最大の境界線を有する輪郭形状を生成させ、その交差部分が移動体ユニットの位置に対応する境界多边形領域を規定することができる。したがって、一定の時間にユーザが多数のセルサイトサー

ビスエリアやセクタの非常に小さな区間をぬうようにして移動する可能性のある商業用途や顧客用途に必要な正確で詳細な位置決定システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のセルラーテレフォンシステムの概略図である。

【図2】従来のパーソナル通信システム(PCS)の一般的な概略図である。

【図3】図2のPCSシステムの参考アーキテクチャの詳細を示す概略ブロック図である。

【図4】図2のPCSシステムの参考アーキテクチャの詳細を示す概略ブロック図である。

【図5】図2～図4のシステムの一体化された機能モデルを示す図である。

【図6】本発明に係わる位置決定システムの第一の実施例を示す概略図である。

【図7】変形アドバンストインテリジェントネットワーク(AIN)において本発明に係わる位置決定システムの第二の実施例を示す概略図である。

【図8】本発明に係わる位置決定システムの第三の実施例を示す概略図である。

【図9】本発明に係わり、基地局ごとにRF測定値を定める方法を示すフローチャートである。

【図10】本発明に従って使用される包括曲線適合データベースから得られる代表的な曲線適合グラフである。

【図11】本発明に係わり、ボリンガーバンドデータベース利用時に得られる典型的なデータの概略を示すグラフである。

【図12】円弧区域ごとの境界多边形の例を示す概略図である。

【図13】ラジオポート近辺で描かれる円弧区域の例を示す概略図である。

【図14】人為的な探索前後の第一のサンプル曲線適合データのグラフである。

【図15】人為的な探索前後の第二のサンプル曲線適合データのグラフである。

【図16】人為的な探索前後の第三のサンプル曲線適合データのグラフである。

【図17】人為的な探索前後の第四のサンプル曲線適合データのグラフである。

【図18】最大および最小バンドを含み信頼性のある最適距離間隔を示すグラフである。

【図19】ボリンガーバンドの例を示すグラフである。

【図20】ロケーションバンドの概略を示すグラフである。

【図21】RSSI<sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sub>およびWER<sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sub>の例を示すグラフである。

【図22】RSSI<sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sub>およびWER<sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sub>の例を示すグラフである。



\* 一トである。

192 更新システム

194 基地局

196 移動体ユニット

198 ロケーションデータバンク

200 更新センタ

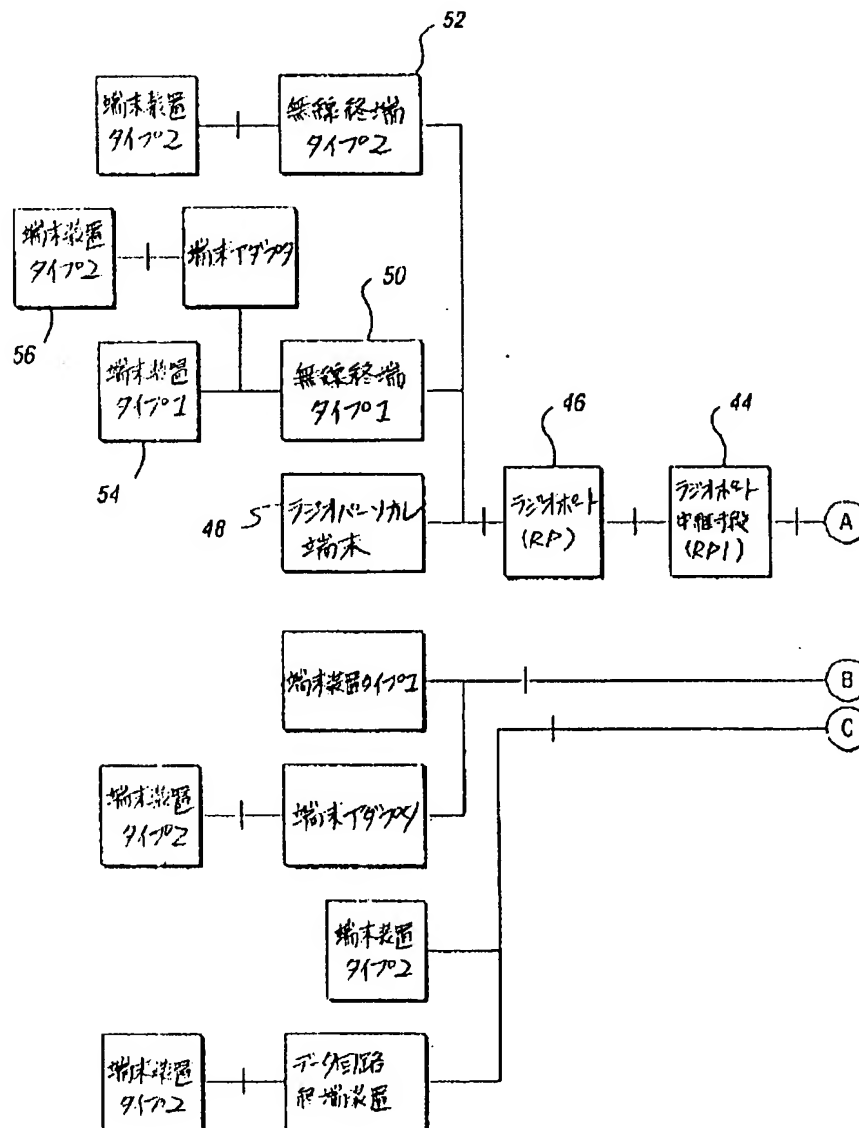
202 ジオパッド

204 読み取り装置

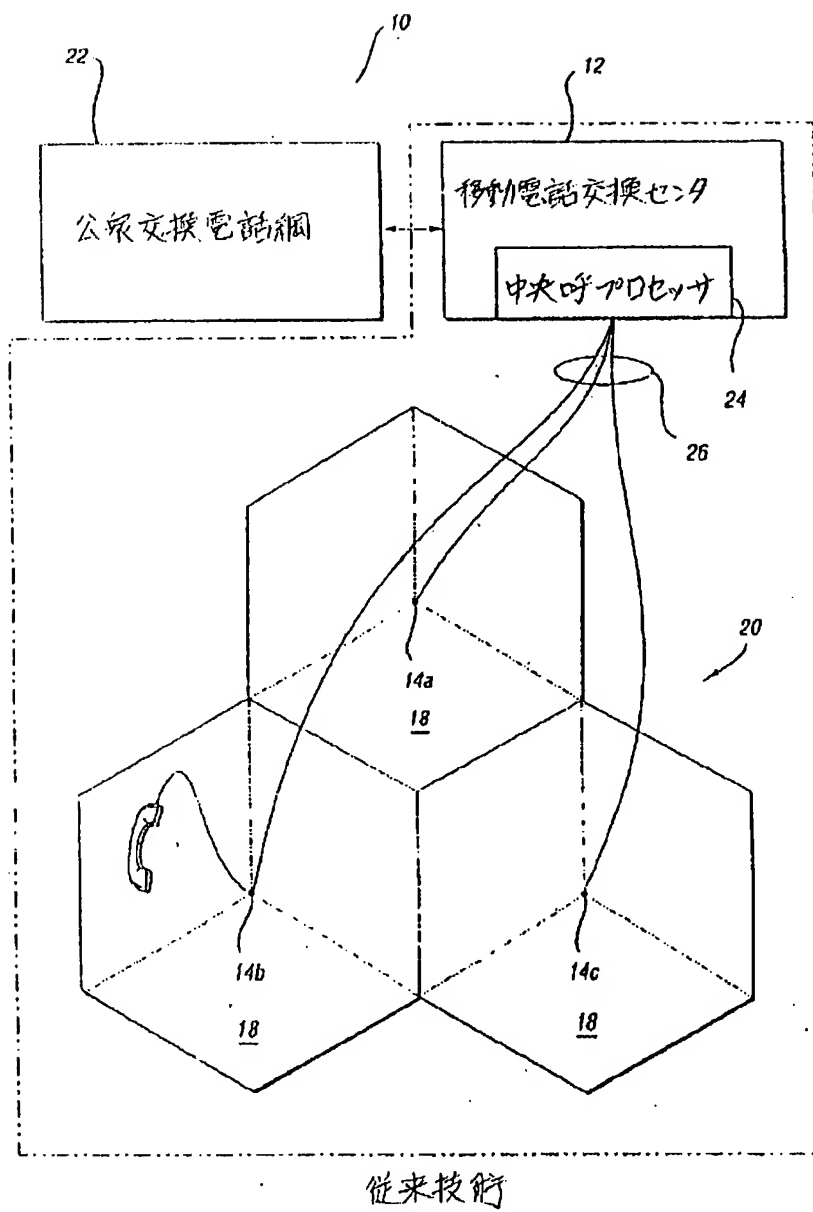
206 ロケーション補助プロセッサ (LAP)

208 一時ホールディングデータベース

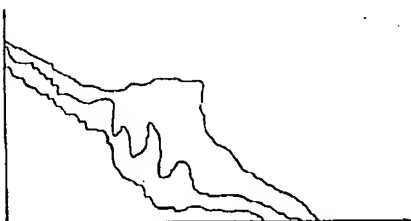
【図3】



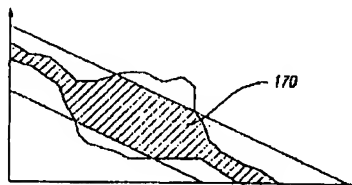
【図1】



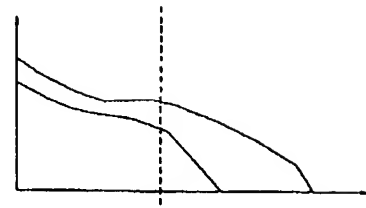
【図19】



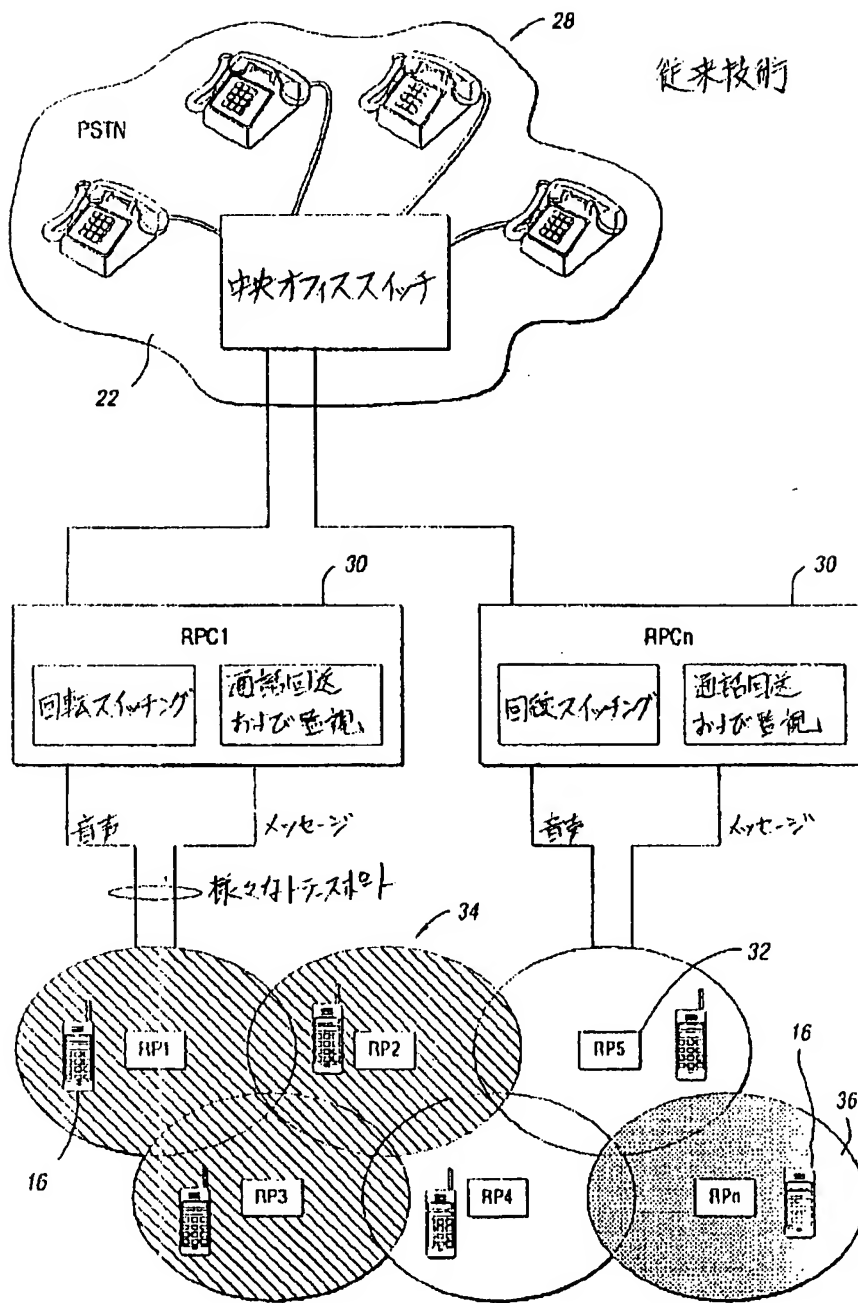
【図20】



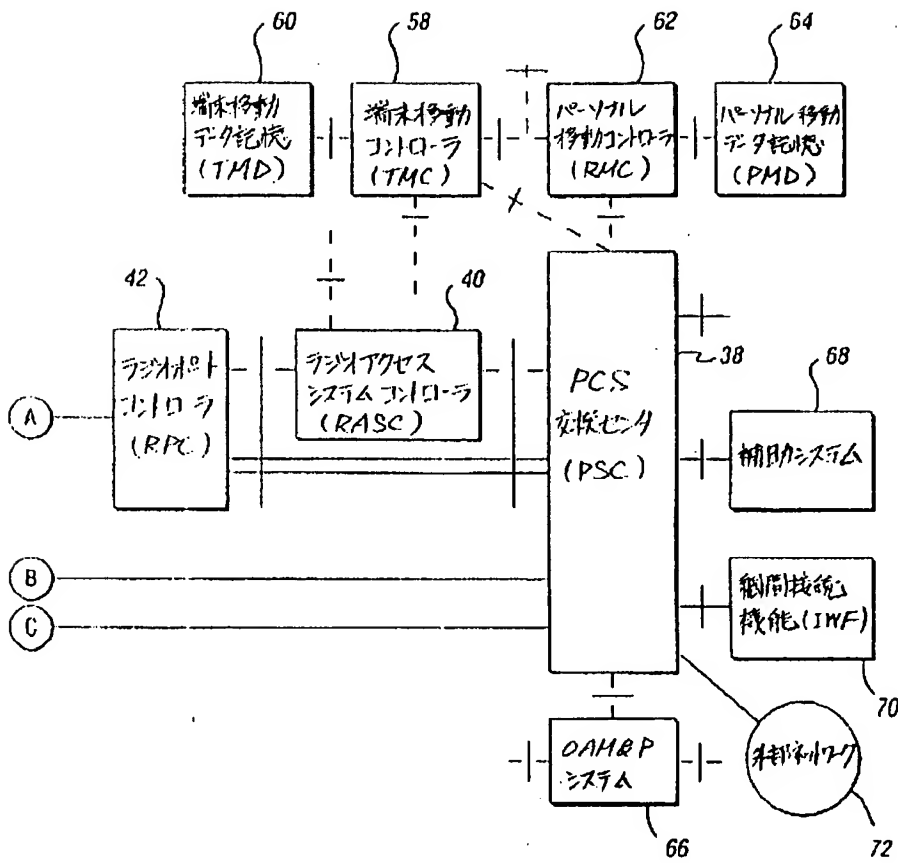
【図21】



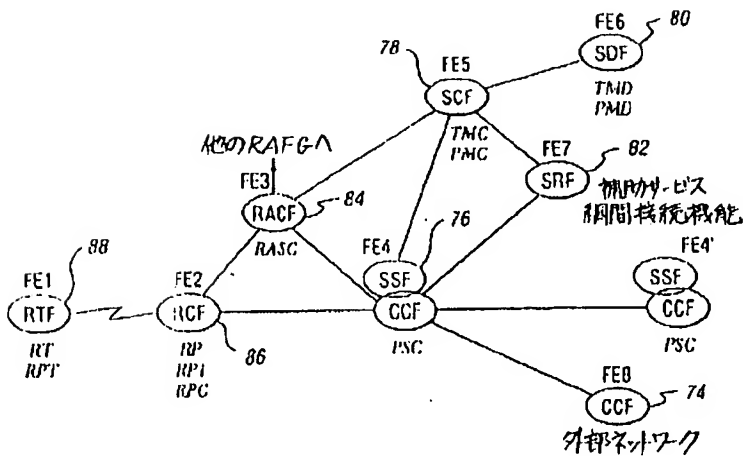
【図 2】



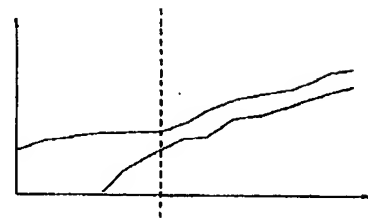
【図 4】



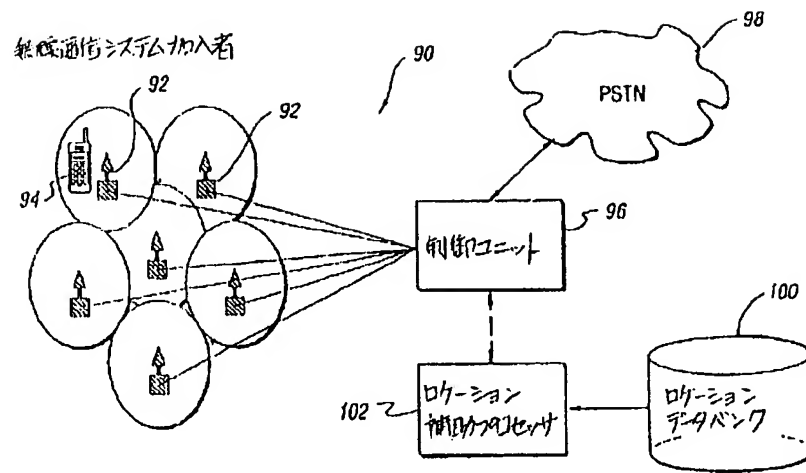
【図 5】



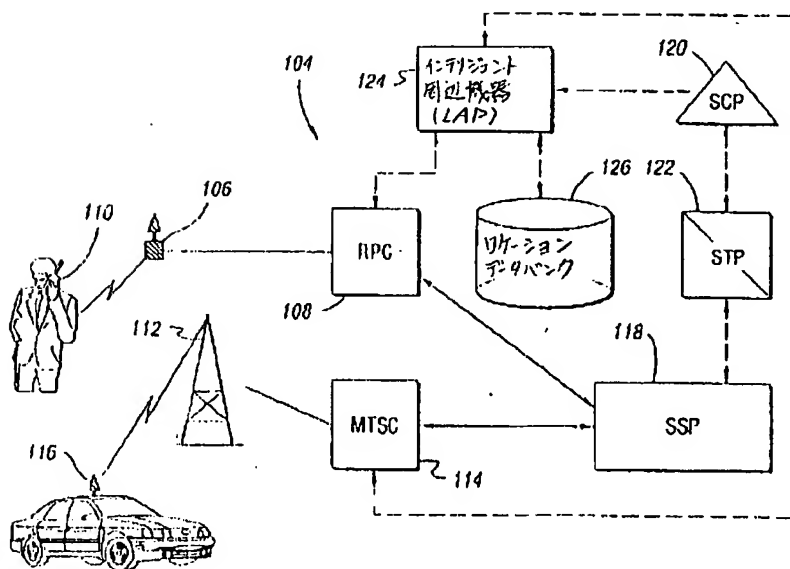
【図 22】



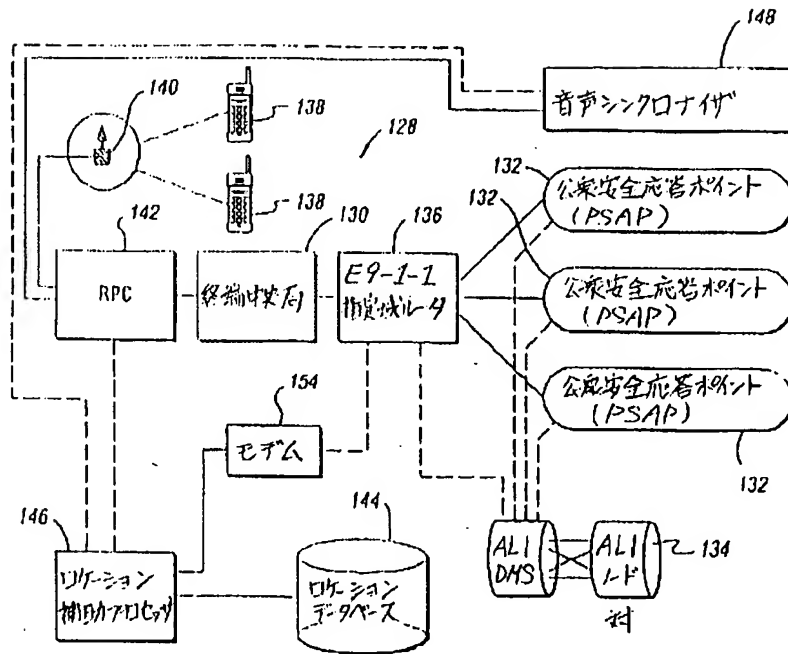
【図6】



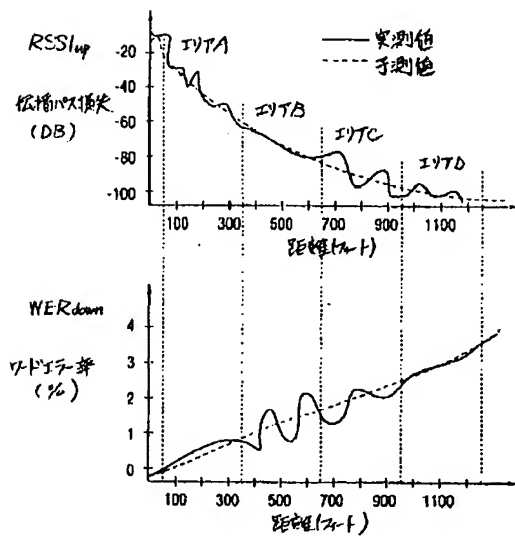
【図7】



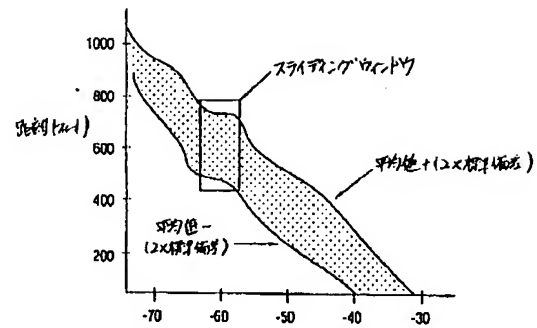
【図8】



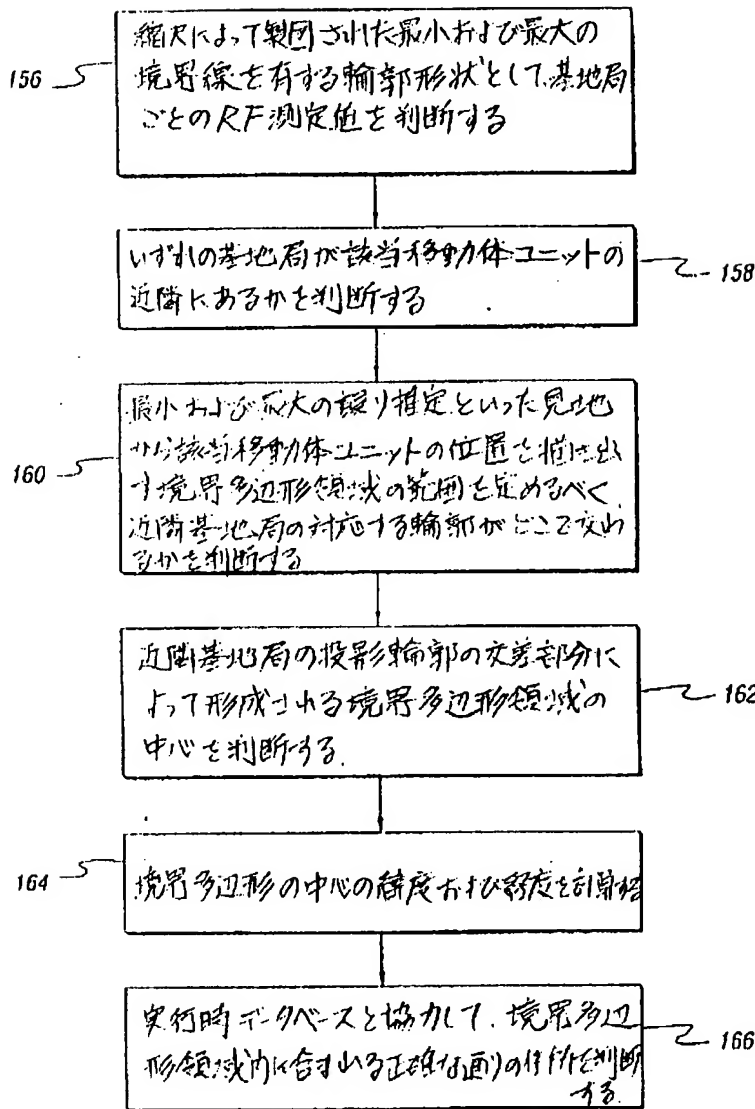
【図10】



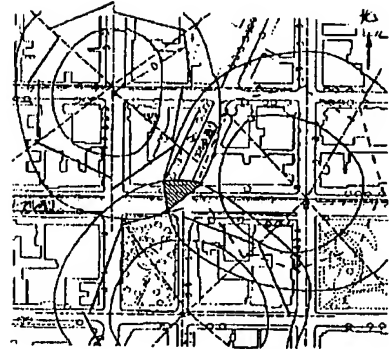
【図11】



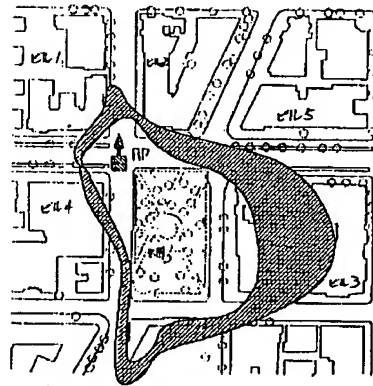
【図9】



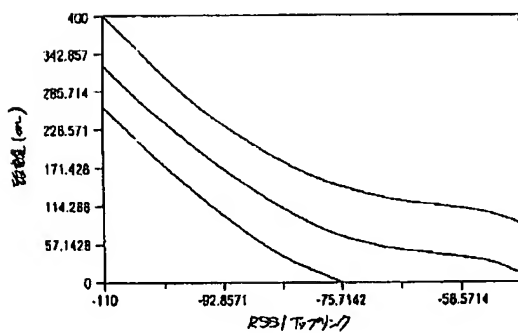
【図25】



【図26】

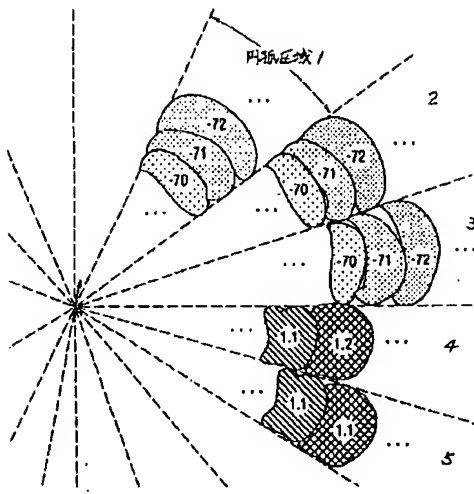


【図18】

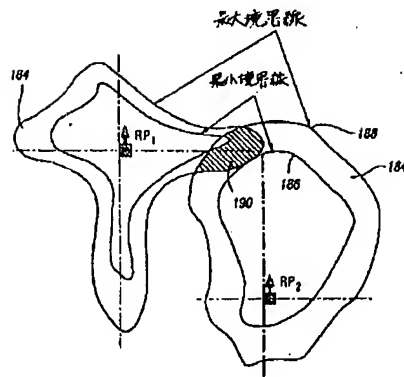




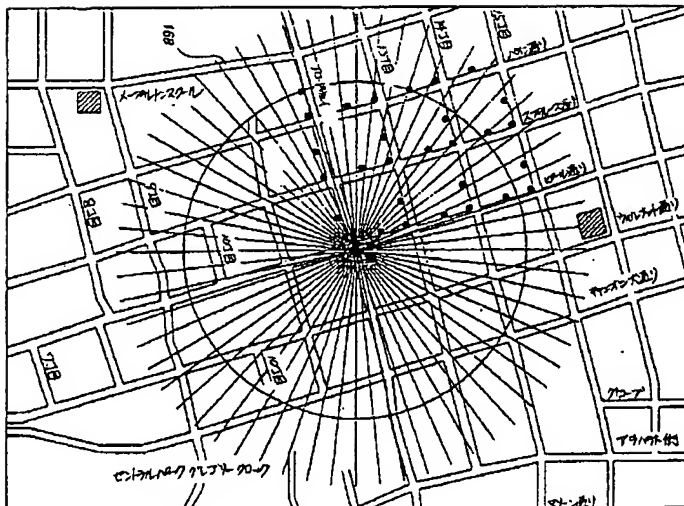
【図12】



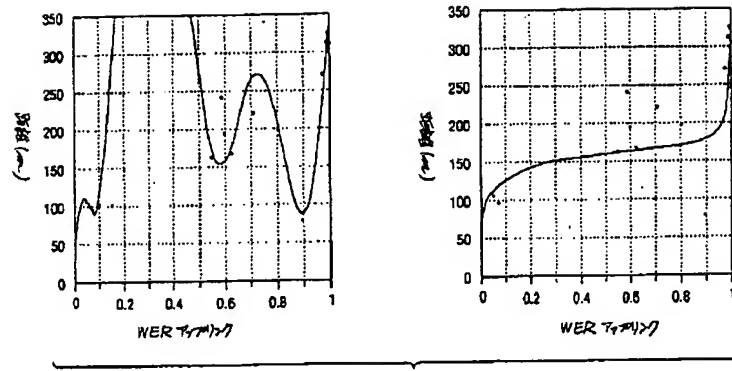
【図24】



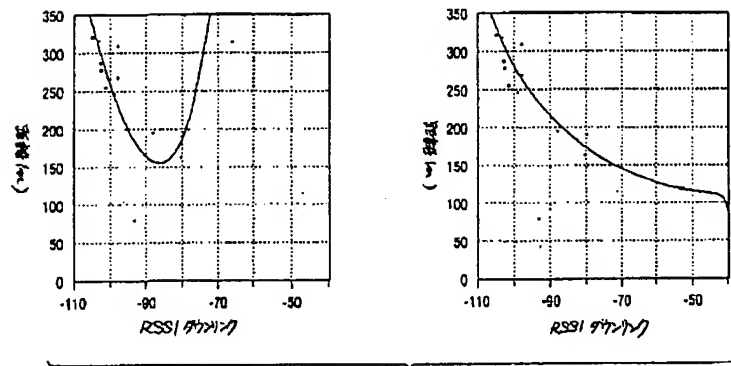
【図13】



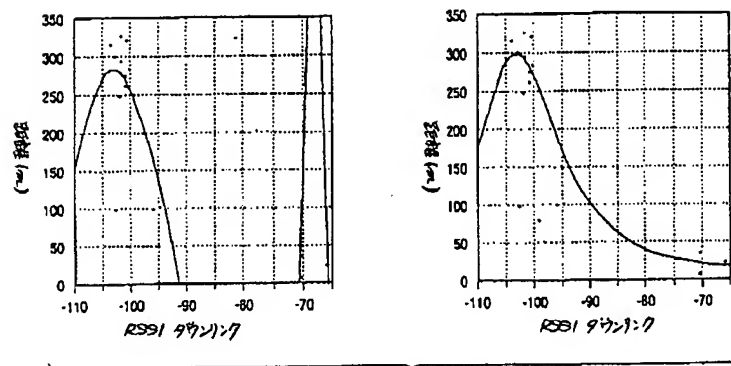
【図14】



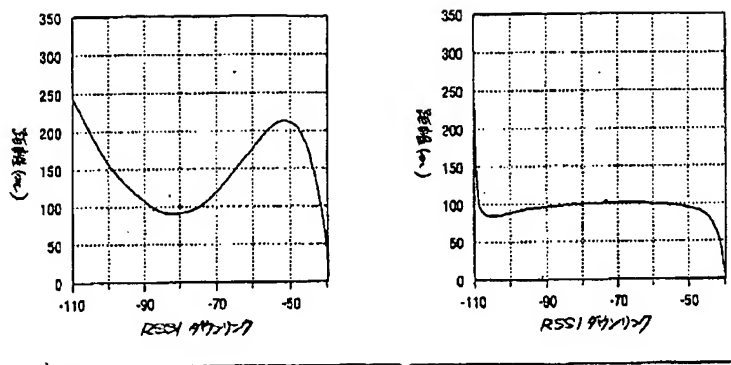
【図15】



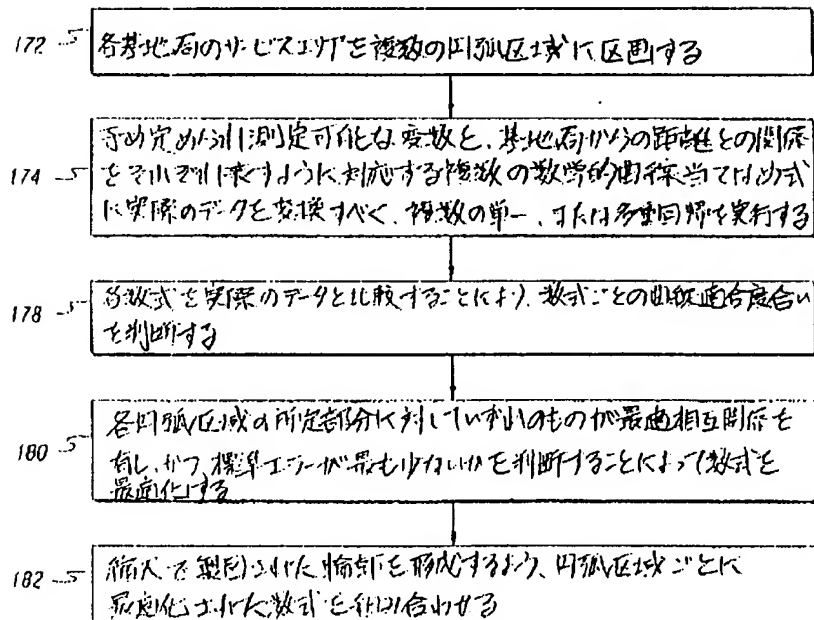
【図16】



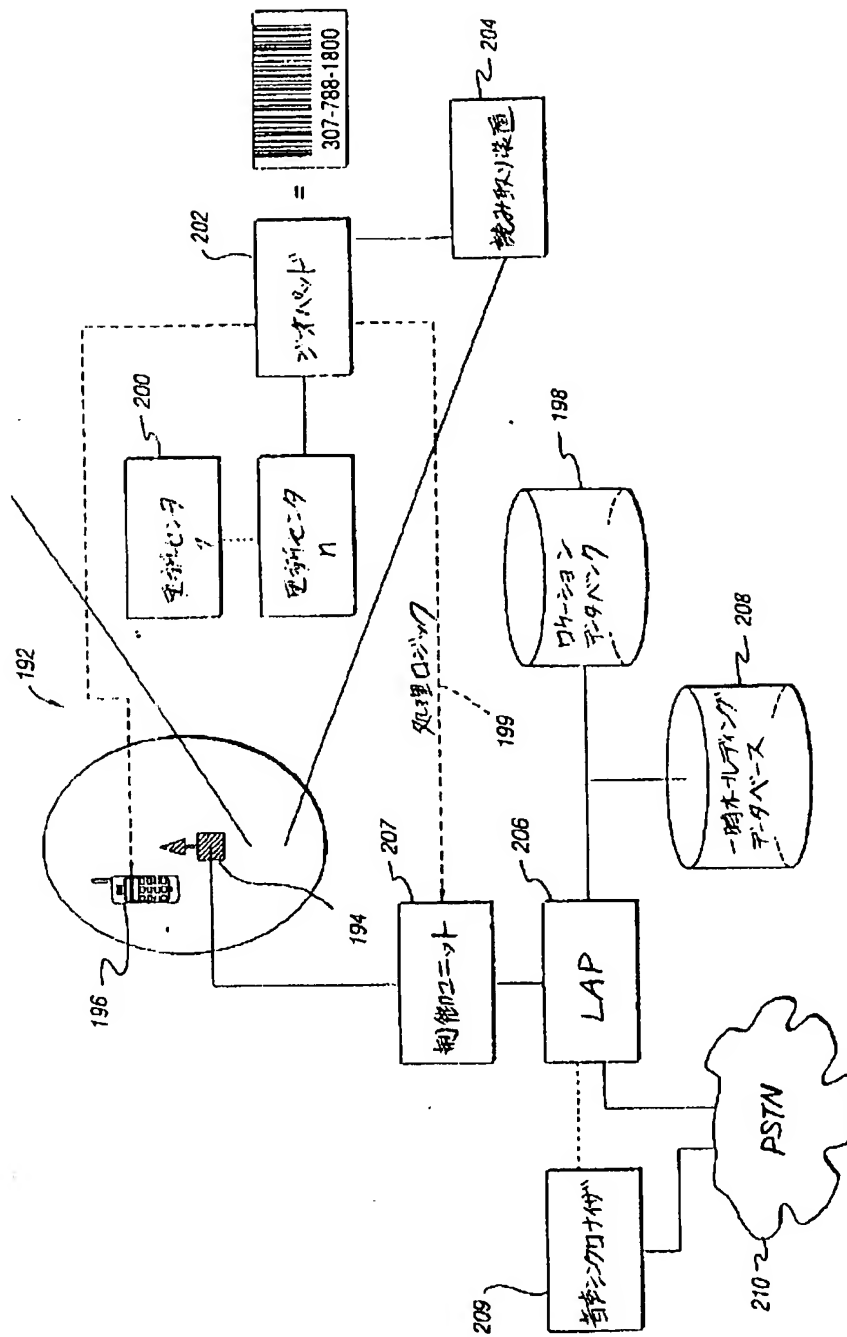
【図17】



【図23】



【図27】



【図28】

